

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
RENATA SCREMIN**

**ANÊMONAS-DO-MAR (CNIDARIA, ANTHOZOA) DA ILHA DO MEL:
LEVANTAMENTO TAXONÔMICO E DISTRIBUIÇÃO**

**CURITIBA
2013**

RENATA SCREMIN

**ANÊMONAS-DO-MAR (CNIDARIA, ANTHOZOA) DA ILHA DO MEL:
LEVANTAMENTO TAXONÔMICO E DISTRIBUIÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia.
Orientadora: Prof^a. Dr^a Maria Angêlica Haddad

**CURITIBA
2013**



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação Zoologia



TERMO DE APROVAÇÃO


RENATA SCREMIN

“Anemonas do Mar (CNIDARIA, ANTHOZOA) da Ilha do Mel: Levantamento Taxonômico e Distribuição”

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas - Zoologia do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte Banca Examinadora:


Professora Dra. MARIA ANGÉLICA HADDAD (Orientadora)


Professora Dra. ROSANA MOREIRA DA ROCHA
Membro


Professor Dr. PAULO LANA
Membro

Curitiba, 04 de Março de 2013

**Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia/UFPR
Setor de Ciências Biológicas - Departamento de Zoologia
Caixa Postal 19020 - CEP 81531-980 - Curitiba - Paraná
Telefone/FAX +55 (0**41) 3361-1641**

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	i
AGRADECIMENTOS	iii
LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO.....	x
ABSTRACT	xi
PREFÁCIO	1
REFERÊNCIAS	6
 CAPÍTULO 1 – TAXONOMIA DAS ANÊMONAS-DO-MAR, DA REGIÃO ENTREMARÉS, DA ILHA DO MEL, PARANÁ, BRASIL.....	 11
RESUMO.....	12
ABSTRACT	13
1 INTRODUÇÃO	14
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	17
2.2 LOCAIS DE AMOSTRAGEM E COLETA DE MATERIAL.....	19
2.3 PROCEDIMENTOS TAXONÔMICOS.....	20
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
3.1 ANÁLISE DO CNIDOMA	24
3.2 DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES.....	26
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
5 REFERÊNCIAS.....	50
 CAPÍTULO 2 – DISTRIBUIÇÃO DAS ANÊMONAS-DO-MAR DA REGIÃO ENTREMARÉS, DA ILHA DO MEL	 56

RESUMO.....	57
ABSTRACT	58
1 INTRODUÇÃO	59
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	63
2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	63
2.2 CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA.....	65
2.2.1 CARACTERIZAÇÃO DOS COSTÕES QUANTO AO HIDRODINAMISMO	70
2.3 COLETA DE DADOS RELATIVOS AS ANÊMONAS E DOS MICRONICHOS	71
2.4 ANÁLISE DE DADOS	72
3 RESULTADOS.....	74
3.1 RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE ANÊMONAS-DO- MAR, NA ILHA DO MEL.....	74
3.2 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DAS ESPÉCIES	75
3.2.1 DIFERENÇAS NA ABUNDÂNCIA , RIQUEZA E DIVERSIDADE DAS ANÊMONAS ENTRE OS COSTÕES.....	79
3.3 AUTO-ECOLOGIA	89
4 DISCUSSÃO	105
4.1 RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE ANÊMONAS-DO- MAR, NA ILHA DO MEL	105
4.2 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DAS ESPÉCIES	105
4.3 AUTO-ECOLOGIA	112
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	118
6 REFERÊNCIAS.....	120
CONCLUSÕES GERAIS.....	125

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que estiveram presentes na produção desse trabalho e acompanharam todo o esforço despendido para essa concretização profissional, em especial:

Aos meus pais, Erezil e Luiz Renato, e as minhas irmãs Juliane e Izabela, que mesmo não entendendo muito bem meu trabalho estiveram ao meu lado sempre. Vocês são a melhor família que alguém pode ter.

Ao meu companheiro, amigo, namorado, noivo, marido: Luis Henrique de Almeida Cordova, por todo apoio incondicional em todas as etapas desse trabalho (coletas, congressos, relatórios, alegrias, desesperos, angustias...). Obrigada por tornar todos os dias da minha vida mais felizes, até aqueles meio sei lá! ...Todo esse esforço foi por nós.

A todos meus familiares pela compreensão nos momentos de ausência.

A Professora Maria Angélica Haddad, pela orientação, apoio, incentivo e longas conversas. Seus ensinamentos contribuíram para minha vida profissional e pessoal também.

A Professora Janete Dubiaski Silva por me apresentar as anêmonas-do-mar e me ajudar sempre seja lá no que for!

À Thaís Moreto por estar ao meu lado na inscrição, na seleção, nas disciplinas e nas conversas de corredor! O mestrado não teria graça sem você!

As minhas amigas de laboratório: Carol, Ari, Bruna, Lu e Camilla. A convivência e a amizade de vocês foi o melhor presente que recebi durante esse tempo!

Aos colegas da pós, por todo o conhecimento e risadas compartilhadas nos cafés, no RU ou em qualquer lugar.

A todos que ajudaram nas coletas: Bruna, Carol, Ari, Murilo, Camila, Sandy, Marco, Diones, Josselene, Débora, Luis Henrique e Polaco. Elas só foram possíveis por conta do apoio de vocês!

À Julia Beneti pela acolhida em São Paulo, pela ajuda na taxonomia, pelas conversas por e-mails intermináveis e é claro pelas risadas, muitas risadas!...Aprendi muito com você!

Ao Professor André Carrara Morandini pela infraestrutura disponibilizada para realização das análises taxonômicas.

Ao Israel e a Alessandra pelo trabalho e paciência com minhas lâminas.

Ao Paulo Lana, Luciana Gusmão e Rosana Rocha por aceitarem prontamente meu pedido para comporem minha banca de avaliação e por todas as sugestões dadas a este trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia por todo amparo durante o curso.

A CAPES pela bolsa concedida durante o mestrado.

Meu muito obrigado!

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

Figura 1. Costões analisados na Ilha do Mel. A) Nhá Pina 1, B) Nhá Pina 2, C) Miguel, D) Ponta do Joaquim, E) Farol, F) Belo Norte, G) Belo Oeste..... 17

Figura 2. Estabilidade de costa do litoral Paranaense. Fonte: Mineropar. Disponível em: www.mineropar.pr.gov.br..... 19

Figura 3. Táxons encontrados no período de estudo. A) *Anthopleura cascaia*, B) *Anemonia sargassesnsis*, C) *Bunodosoma cangicum*, D) *Bunodosoma caissarum*, E) *Actinia bermudensis*, F) *Actiniaria n. i.*, G) *Acontiaria n. i.*, H) *Actinostella flosculifera*. Fotos de A a G: Renata Scremin, H: Imagem retirada da internet (http://doris.ffessm.fr/fiche2.asp?fiche_numero=2656)..... 23

Figura 4. Tipos de cnidas encontradas nas anêmonas-do-mar da Ilha do Mel. A: Basítrico, B: Holótrico, C: Microbásico p-mastigóforo, D: Espiroscisto, E: Átrico em aumento de 100x. Imagens somente representativas, o tratamento de ampliação não respeitou a proporção original de tamanho de cada nematocisto ... 24

Figura 5. Cortes de *Anthopleura cascaia*. A e B: Espécimes fixados em cortes transversais. C: Corte histológico transversal, escala: 500µm. D: Corte histológico longitudinal na altura da actinofaringe, escala: 100µm. Siglas: mp: mesentérios perfeitos, t: tentáculos, af: actinofaringe, g: gônadas, c: coluna, md: mesentérios diretivos, mi: mesentérios imperfeitos, e: esfíncter 28

Figura 6. Cortes de *Bunodosoma caissarum*. A e B: Espécimes fixados em cortes transversais. C: Corte histológico transversal, escala: 500µm. D: Corte histológico longitudinal na altura da actinofaringe, escala: 100µm. Siglas: m: mesentérios, af: actinofaringe, g: gônadas, c: coluna, v: verrugas, e: esfíncter 31

Figura 7. Cortes de *Bunodosoma cangicum*. A e B: Espécimes fixados em cortes transversais. C: Corte histológico transversal, escala: 500µm. D: Corte histológico longitudinal na altura da actinofaringe, escala: 100µm. Siglas: mp: mesentérios perfeitos, t: tentáculos, af: actinofaringe, c: coluna, mi: mesentérios imperfeitos, e: esfíncter 34

Figura 8. Cortes histológicos transversais de *Anemonia sargassensis*, escala: 500µm. Siglas: m: mesentérios, mr: músculo retrator, af: actinofaringe, c:coluna... 37

Figura 9. Cortes de *Actinia bermudensis*. A e B: Espécimes fixados em cortes longitudinais. C: Corte histológico transversal, escala: 500µm. Siglas: m: mesentérios, mp: mesentérios perfeitos, t: tentáculos, af: actinofaringe, g: gônadas, mi: mesentérios imperfeitos..... 41

Figura 10. Cortes de *Actinostella flosculifera*. A e B: Espécimes fixados em cortes transversais. C: Corte histológico transversal, escala: 500µm. D: Corte histológico longitudinal na altura da actinofaringe, escala: 100µm. Siglas: m: mesentérios, t: tentáculos, af: actinofaringe, g: gônadas, mr: músculo retrator, e: esfíncter.....44

Figura 11. Cortes histológicos transversais de Actiniaria não identificada, escala: 500µm. Siglas: mp: mesentérios perfeitos, mi: mesentérios imperfeitos, md: músculos diretivos, af: actinofaringe, g: gônadas.....46

Capítulo 2

Figura 1. Variação da precipitação (A), temperatura (B) e umidade do ar (C) na Ilha do Mel durante o período de estudo. Fonte: INMET, 2012.....64

Figura 2. Valores pontuais de temperatura (a) e salinidade (b) do Canal da Galheta no período de agosto/2000 a dezembro/2001. Obtido de Tavares(2004).....65

Figura 3. Costões analisados da Ilha do Mel. A) Nhá Pina 1, B) Nhá Pina 2, C) Ponta do Joaquim, D) Farol, E) Miguel, F) Belo Norte e G) Belo Oeste.....66

Figura 4. Costão do Farol em julho/2011 (A) e em abril/2012 (B). C) Acúmulo de conchas registrado em abril. Fotos: Renata Scremin67

Figura 5. A) Costão Nhá Pina 1 em julho/2011. B) Costão Nhá Pina 1 em abril/2012. Fotos: Renata Scremin68

Figura 6. Variação da temperatura do ar (A), umidade do ar (B) e luminosidade (C) nos costões analisados70

Figura 7. Frequência relativa das espécies encontradas na Ilha do Mel75

Figura 8. Variação temporal e espacial da frequência relativa das espécies de anêmonas-do-mar mais abundantes da Ilha do Mel77

Figura 9. Variação da abundância nos costões em relação aos meses de coleta. A= Julho/2011, B= Outubro/2011, C= Janeiro/2012 e D= Abril/2012. Bo= Belo Oeste, F= Farol, BN= Belo Norte, PJ= Ponta do Joaquim, NP2= Nhá Pina 2. As letras minúsculas indicam os grupos significativamente diferentes.....84

Figura 10. Variação da riqueza nos costões em relação aos meses de coleta. A= Julho/2011, B= Outubro/2011, C= Janeiro/2012 e D= Abril/2012. Bo= Belo Oeste, F= Farol, BN= Belo Norte, PJ= Ponta do Joaquim, NP2= Nhá Pina 2. As letras minúsculas indicam os grupos significativamente diferentes.....84

Figura 11. Variação da diversidade nos costões em relação aos meses de coleta. A= Julho/2011, B=Outubro/2011, C= Janeiro/2012 e D= Abril/2012. BO= Belo Oeste, F= Farol, BN= Belo Norte, PJ= Ponta do Joaquim, NP2= Nhá Pina 2. As letras minúsculas indicam os grupos significativamente diferentes.....	85
Figura 12. nMDS da frequência total das espécies em todos os pontos de coleta. PJ○: Ponta do Joaquim, F□: Farol. NP2◇: Nhá Pina 2. BN■: Belo Norte, BO▲: Belo Oeste e M●: Miguel. (E) = Expostos, (I) = Intermediário, (A) = Abrigados	87
Figura 13. Agrupamentos de <i>Anthopleura cascaia</i> em uma fenda horizontal	91
Figura 14. Posição de <i>Anemonia sargassensis</i> em relação ao mar nos costões em que ocorreram. L= leste, N= norte. NL= nordeste, NO= noroeste, O= oeste, S= sul, SO= sudoeste e SL= sudeste.....	93
Figura 15. Variação do diâmetro das anêmonas-do-mar encontradas na Ilha do Mel.....	94
Figura 16. Variação da intensidade de luz incidente sobre as anêmonas-do-mar encontradas na Ilha do Mel	95
Figura 17. Diferenças de temperatura do ar, umidade do ar e luminosidade entre os micronichos e o ambiente.....	96
Figura 18. Agrupamento de <i>A. bermudensis</i> registrado na Ponta do Joaquim. Na foto, o exemplar das cores vermelha e laranja	97
Figura 19. Posição de <i>Actinia bermudensis</i> em relação ao mar nos costões em que ocorreram. L= leste, N= norte. NL= nordeste, NO= noroeste, O= oeste, S= sul, SO= sudoeste e SL= sudeste	98
Figura 20. Posição de <i>Bunodosoma caissarum</i> em relação ao mar nos costões em que ocorreram. L= leste, N= norte. NL= nordeste, NO= noroeste, O= oeste, S= sul, SO= sudoeste e SL= sudeste.....	100
Figura 21. Acontíria não identificada encontrada no Morro do Farol	103
Figura 22. Actiniária não identificada encontrada no costão Nhá Pina 1	104

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

Tabela 1. Lista dos actiniários encontrados na zona entremarés da Ilha do Mel. O sistema taxonômico segue Fautin (2011) (http://geoportal.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm)	22
Tabela 2. Comparação da distribuição e abundância dos tipos de cnida das espécies de anêmonas-do-mar da Ilha do Mel. LEGENDA: + + + = muito comum; + + = comum; + = pouco comum	25
Tabela 3. Distribuição geográfica, no Brasil, das espécies de anêmonas-do-mar encontradas na Ilha do Mel e referências das citações.....	48

Capítulo 2

Tabela 1. Abundância total das espécies de anêmonas-do-mar da Ilha do Mel	78
Tabela 2. ANOVA de medidas repetidas comparando a abundância das espécies para os fatores: Costão e Mês e suas interações;* $p < 0,05$	80
Tabela 3. ANOVA de medidas repetidas comparando a riqueza das espécies para os fatores: Costão e Mês e suas interações;* $p < 0,05$	80
Tabela 4. ANOVA de medidas repetidas comparando a diversidade das espécies para os fatores: Costão e Mês e suas interações;* $p < 0,05$	81
Tabela 5. Resultado do teste <i>pos-hoc</i> de Tukey para abundância riqueza e diversidade de espécies, comparando os meses de coleta dentro dos costões. Onde “<” indica diferenças significativas entre as médias ($p < 0,05$) e “=” indica igualdade entre médias ($p > 0,05$). J= Julho/2011, O= Outubro/2011, Jan= Janeiro/2012, A= Abri/2012.....	81
Tabela 6. ANOVA uni-fatorial da abundância das espécies para o fator: Costão nos diferentes meses de coleta;* $p < 0,05$	82
Tabela 7. ANOVA uni-fatorial da riqueza das espécies para o fator: Costão nos diferentes meses de coleta;* $p < 0,05$	83
Tabela 8. ANOVA uni-fatorial da diversidade das espécies para o fator: Costão nos diferentes meses de coleta;* $p < 0,05$	83

Tabela 9. ANOSIM entre os agrupamentos formados das categorias de grau de exposição. Grupos: Exposto= Farol, Ponta do Joaquim. Intermediário: Nhá Pina 2. Abrigado= Miguel, Belo Norte e Belo Oeste86

Tabela 10. Resultados de similaridade entre os agrupamentos a partir da análise SIMPER. Onde contrib. representa a contribuição da espécie para o grupo e Cum. é a contribuição acumulada de todas as espécies88

Tabela 11. Resultados de dissimilaridade entre os agrupamentos a partir da análise SIMPER. Onde contrib. representa a contribuição da espécie para a dissimilaridade entre os grupos e Cum. é a contribuição acumulada de todas as espécies88

RESUMO

Anêmonas-do-mar são invertebrados bentônicos facilmente encontrados em costões rochosos, a ocorrência nestes locais está intimamente relacionada à ampla heterogeneidade de formas e hábitos das espécies com fatores ambientais, porém pouco se conhece sobre esta relação. A Ilha do Mel, localizada no Paraná, Brasil, apresenta uma ampla diversidade de substratos rochosos com características distintas. A fim de estudar a anemonofauna da região, o presente estudo realizou um levantamento taxonômico e avaliou a distribuição espaço-temporal em sete afloramentos rochosos. Para isso, foram coletados espécimes para análise em laboratório e tomadas variadas medidas em campo em quatro campanhas entre julho/2011 a abril/2012. Ao total, oito táxons foram encontrados, são eles: *Anthopleura cascaia*, *Actinia bermudensis*, *Anemonia sargassensis*, *Actinostella flosculifera*, *Bunodosoma cangicum*, *Bunodosoma caissarum*, uma Acontiaria e uma Actiniaria não identificadas a nível específico. Esses animais apresentaram diferenças morfológicas, principalmente com relação ao cnidoma, quando comparadas com descrições anteriores. A distribuição espacial sofreu forte influência do grau de hidrodinamismo, costões expostos e abrigados registraram diferenças na abundância e na riqueza. Os dados autoecológicos analisados revelaram características peculiares das espécies com relação à tolerância ao estresse durante o período de maré baixa e de sua distribuição vertical nos costões, que podem ser utilizados como valores de referência para posteriores experimentos em laboratório em condições controladas.

Palavras-chave: Cnidaria, Hexacorallia, taxonomia, ecologia, costão rochoso.

ABSTRACT

Sea anemones are benthic invertebrates easily found on rocky shores, the occurrence of these sites are closely related to the wide diversity of shapes and habits of the species with environmental factors, but little is known about this relationship. A Honey Island, located in Parana, Brazil, exhibits a wide diversity of rocky substrates with distinct characteristics. In order to study the sea anemones of the region, this study conducted a taxonomic survey and evaluated the spatial and temporal distribution in seven rocky shores. For this, specimens were collected for laboratory analysis and various measures taken in the field in four campaigns between July/2011 to April/2012. In total, eight taxa were found, they are: *Anthopleura cascaia*, *Actinia bermudensis*, *Anemonia sargassensis*, *Actinostella flosculifera*, *Bunodosoma cangicum*, *Bunodosoma caissarum* an Acontiaria and an Actiniaria not identified the specific level. These animals showed morphological differences, especially with respect to cnidoma compared with previous descriptions. The spatial distribution was strongly influenced by the degree of hydrodynamic, exposed and sheltered shores recorded differences in abundance and richness. The autoecology data analyzed revealed peculiar characteristics of the species in relation to stress tolerance during low tide and its distribution in the vertical in rocky shores, which can be used as reference values for later laboratory experiments under controlled conditions.

Key-words: Cnidaria, Hexacorallia, taxonomy, ecology, rocky shores.

PREFÁCIO

As anêmonas-do-mar são invertebrados marinhos bentônicos, comuns em costões rochosos, recifes coralinos e substratos artificiais. Pertencem ao Filo Cnidaria, Classe Anthozoa, Subclasse Hexacorallia, composta por duas ordens: Actiniaria Hertwig, 1882 (anêmonas *stricto sensu*) e Corallimorpharia Carlgren, 1940 (anêmonas tubo).

Actiniaria contempla atualmente a maioria das espécies, abrangendo 46 famílias divididas em três subordens propostas por Carlgren (1949): Endocoelanthae Carlgren, 1925, Protanthae Carlgren, 1981 e Nynanthae Carlgren, 1899. Esta última engloba a maioria das anêmonas pertencentes a esta ordem (Daly *et al.*, 2007). Espécies das subordens Endocoelanthae e Protanthae são raras na natureza, tendo poucos estudos e especialistas, ao contrário dos Nynanthae que possuem representantes em todas as partes do mundo e são mais estudados (Daly *et al.*, 2008).

Com base na presença ou ausência de músculos basilares, Carlgren (1899) organizou Nynanthae em três “tribos”, atualmente tratados como infraordens: Athenaria, Boloceroidaria e Thenaria. Em estudos posteriores, Stephenson (1921 e 1935), subdividiu Thenaria em três subgrupos, Endomyaria, Mesomyaria e Acontaria, que correspondem a superfamílias na classificação atual. Daly *et al.* (2008), a partir de análises filogenéticas com 48 espécimes de 45 gêneros e 23 famílias, utilizando marcadores mitocondriais e nucleares, elucidaram as relações existentes entre os membros do grupo.

As espécies de Actiniaria são formas polipóides compostas basicamente por um disco oral, onde se encontra a única abertura do corpo, a boca, ao redor da qual se distribuem os tentáculos, a coluna cilíndrica que pode ser lisa ou provida de vesículas e/ou verrugas, e o disco basal, composto por um tecido fino, que adere o animal ao substrato. Internamente, a actinofaringe, de origem ectodérmica, faz a comunicação da boca com a cavidade gastrovascular, dividida em câmaras radiais pelos mesentérios (ou septos), que são constituídos de dobras longitudinais da gastroderme e da mesoglêia, onde ocorre a digestão. As gônadas estão inseridas nos mesentérios. A água contida na cavidade gastrovascular forma um esqueleto hidrostático de suporte e desempenha as funções de circulação e excreção (Zamponi & Deserti, 2009). As cnidas, células urticantes encontradas por todo o corpo, são utilizadas em descrições de espécies e também para divisões em nível de família (Fautin, 1988; Carlgren, 1949).

Atualmente, são conhecidos em anêmonas-do-mar os processos de reprodução sexuada, por partenogênese e assexuada através de fissões longitudinais ou transversais, laceração do disco pedal e autotomia de tentáculos. A regeneração epimórfica (restauração de partes ou órgãos do corpo que foram perdidos por algum motivo) que também é considerado como uma forma de reprodução assexuada (Brochavora & Kozevich, 2011). A maneira pela qual o animal se reproduz parece depender das condições ambientais, pois várias espécies podem alternar a reprodução sexuada ou assexuada (Brochavora & Kozevich, 2011).

Actiniários são animais semi-sésseis que dependem basicamente do movimento da água, ou da aproximação das presas para captura (Shick, 1991).

Alguns antozoários do Mediterrâneo passam por períodos de dormência, quando há uma menor disponibilidade de alimento (Coma *et al*, 2000), que é também considerado um fator regulador do tamanho dos indivíduos e densidades populacionais (Sebens, 1981; Acunã & Zamponi, 1996).

Anêmonas são animais de vida longa, em média 50 anos, podendo chegar aos 210 anos (Ottaway 1980; Shick, 1991). Assim, várias gerações podem ser encontradas em um mesmo local.

Nos costões rochosos, a competição e a predação atuam diretamente na estrutura populacional dos organismos (Dayton, 1971). Anêmonas, em seu ambiente natural, são predadoras de bivalves e servem de alimento para outros animais como baiacus, peixes-borboleta, estrelas-do-mar, nudibrânquios, picnogonidas, ermitões, gastrópodes, entre outros (Sebens, 1981; Ottaway, 1977; Migotto *et al.*, 1999). Uma estratégia eficaz contra estes fatores bióticos é a utilização de bancos de mexilhões para recrutamento e desenvolvimento de indivíduos constatado para *Anthopleura xanthogrammica* (Brandt, 1835). Os bancos de mexilhões atuam como berçários, onde anêmonas jovens encontram-se protegidas até o estágio adulto. Ao atingir a maturidade, esses animais migram para regiões inferiores e o bivalve passa a ser sua presa Sebens (1981).

Fatores físicos como temperatura e umidade do ar podem causar efeitos deletérios, ou até mesmo levar anêmonas-do-mar à morte, através da dessecação (Ottaway, 1973). A exposição direta ao sol também pode ocasionar problemas de desidratação (Ottaway, 1973). Em experimento laboratorial com exemplares de *Actinia equina* (Linnaeus, 1758) expostos a altas temperaturas, observou-se significativa perda de biomassa (Chowsky *et*

al., 2004). O tempo de exposição ao ar acarreta problemas de desidratação, e para suportar condições adversas de umidade, a formação de agregados intra-específicos revela-se como um importante meio de proteção, na medida em que oferecem uma menor relação superfície/volume (Pineda & Escofet, 1989). Em *Metridium senile* (Linnaeus, 1761) as colorações vermelha e marrom são fotossensíveis (North & Pantin, 1958). Estudos com *A. equina* e *Anemonia sulcata* (Pennant, 1777) revelam que a essas espécies apresentam mudanças na coloração em resposta à luminosidade recebida (Elmhirst & Shape, 1920).

Contra efeitos de dessecação vários outros mecanismos são conhecidos, como a presença de vesículas na coluna (Corrêa, 1964), a capacidade de adquirir forma de domo, produzir muco, reter líquido no interior da cavidade gastrovascular (Stotz, 1979), aderir detritos reduzindo a evaporação (Hart & Crowe, 1977). A capacidade de esticar a coluna, à medida que o nível da água abaixa, faz com que o disco oral permaneça sempre em contato com a superfície úmida (Belém, 1987).

Variações de salinidade podem também influenciar a distribuição destes animais, como foi constatado para *Anemonia sargassensis* Hargitt, 1908 e *Bunodosoma caissarum* Corrêa, 1964 in Belém, 1987. Em condições laboratoriais, ambas suportam condições hiper ou hiposalinas de diferentes maneiras, o que pode explicar, em parte a distribuição das espécies em áreas no litoral brasileiro: *A. sargassensis* ocupa zonas menos expostas a variações no infralitoral e *B. caissarum* ocorre em áreas do mediolitoral (Amado *et al.*, 2011). Em campo, somente em casos extremos e pontuais como furacões acompanhados de fortes chuvas foram registrados picos de baixa salinidade que acabaram ocasionando lesões teciduais em *Actinia tenebrosa* Farquhar,

1898 (Ottaway, 1978). Por outro lado, pequenas variações de salinidade registradas em São Sebastião/SP e sugerem que este fator não é determinante de flutuações sazonais de espécies em comunidades rochosas (Rocha, 1993).

Anêmonas necessitam ocupar locais com movimentação constante de água para poder se alimentar e liberar larvas (Koehl & Wainwright, 1976). Para isso, estes animais contam com a mesoglêia que forma um esqueleto hidrostático, que junto com a água que circula na cavidade gastrovascular, suporta os processos biomecânicos das ondas fortes (Koehl, 1999). Além disto, estratégias comportamentais e adaptações morfológicas são expressas para suportar o hidrodinamismo, *M. senile* tem maiores dimensões, e ocupa regiões calmas, enquanto *A. xanthogrammica*, de tamanho inferior, ocupa áreas expostas, mas sempre abrigada do embate direto das ondas (Koehl, 1977).

Atualmente, 1137 espécies de anêmonas-do-mar são conhecidas mundialmente, das quais 42 ocorrem no Brasil (Fautin, 2011). Entretanto, são escassos os estudos ecológicos e taxonômicos com representantes do grupo na região costeira de nosso país, assim como todos os Cnidaria no geral (Migotto *et al.*, 1999).

Trabalhos discutindo a relação entre fatores ambientais e a distribuição da anemofauna brasileira foram realizados por Gomes *et al.* (1998) em uma praia de Pernambuco, Vidolin (2007) em Santa Catarina e Capitani (2007) em São Paulo. Para o litoral paranaense, há o trabalho Zamponi *et al.* (1998) que relatou 13 espécies ocorrentes na região e o de Beneti (2011) que realizou um estudo taxonômico de uma espécie do gênero *Diadumene*.

Os afloramentos rochosos da Ilha do Mel, assim como os outros pontos rochosos do litoral paranaense, são compostos gnaises e granitos que por muitas vezes apresentam fendas ou buracos causados pela ação das ondas e/ou outros fatores relacionados (Bigarella, 2001). Poucos estudos foram realizados nos costões da Ilha. Assim, tendo em vista a lacuna no conhecimento taxonômico e ecológico das anêmonas do litoral brasileiro, principalmente no Paraná, e reconhecendo a importância do conhecimento das populações existentes para o entendimento dos padrões de sua distribuição em comunidades de costões rochosos, o presente trabalho tem como objetivo: 1. Inventariar as espécies existentes na Ilha do Mel/Paraná, examinando o cnidoma e características morfológicas internas e externas (Capítulo 1) e 2. Descrever seus padrões de distribuição espacial e variabilidade temporal em função de variáveis ambientais (Capítulo 2).

REFERÊNCIAS

- Acuña F. H. & Zamponi M. O. 1996. Ecología trófica de las anêmonas intermareales *Phymactis clematis* Dana, 1849, *Aulactina marplatensis* (Zamponi, 1977) y *A. Reynaldi* (Milne-Edwards, 1857) (Actiniaria: Actiniidae): Relaciones entre las anêmonas y sus presas. *Ciencias Marinas* 22(4): 397-413.
- Amado E. M; Vidolin D; Freire C. A; Souza M. M. 2011. Distinct patterns of water and osmolyte control between intertidal (*Bunodosoma caissarum*) and subtidal (*Anemonia sargassensis*) sea anemones. *Comparative Biochemistry and Physiology* 158(A): 542-551.
- Barrios-Suárez L.M.; Reyes J.O.; Navas G.R.; García C. B. 2002. Distribución de las anêmonas (Anthozoa: Actiniaria y Corallimorpharia) en el área de Santa Marta, Caribe Colombiano. *Ciencias Marinas* 28 (1): 37-48.
- Belém M. J. 1987. Aspectos da Biologia de *Bunodosoma caissarum* Corrêa, 1964 (Cnidária, Anthozoa, Actiniidae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, com ênfase na estimativa de seu comportamento reprodutivo. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 322 pp.

- Beneti J. S. 2011. A anêmona-do-mar *Diadumene* Stephenson, 1920: um cnidário com potencial invasor na Baía de Paranaguá, PR, Brasil. São Paulo, Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. 79 pp.
- Bigarella J. J. 2001. Contribuição ao estudo da planície litorânea do Estado do Paraná. Brazilian Archives of Biology and Technology. 65-110.
- Bigger C. H. 1980. Interspecific and intraspecific acrorhagial aggressive behavior among sea anemones: a recognition of self and not-self. Biology Bulletin. 159: 117-134.
- Bocharova E. S. & Kozevich I. A. 2011. Modes of Reproduction in Sea Anemones (Cnidaria, Anthozoa). Biology Bulletin 38 (9): 849-860.
- Brace R.C.; Pavey J.; Quicke D. L. J. 1979. Intraspecific aggression in the colour morphs of the anemone *Actinia equina*: The 'Convention' governing dominance ranking. Animal Behavior. 27: 553-561.
- Capitani J. D. 2007. Estrutura populacional e variabilidade genética de anêmonas-do-mar da região entremarés de costão rochoso. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas. 107 pp.
- Carlgren O. 1899. Zoantharien. Hamburger Magalhaensisch Sammelreise 4 (1): 1 – 48.
- Carlgren O. 1949. A Survey of the Ptychodactiaria, Corallimorpharia and Actiniaria. Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar 1(1): 1 – 121.
- Chomsky O.; Kamenir Y.; Hyams M.; Dubinsky Z.; Chadwick-Furman N. E. 2004. Effects of temperature on growth rate and body size in the Mediterranean Sea anemone *Actinia equina*. Journal of Experimental Biology and Ecology. 313: 63-73.
- Coma R.; Ribes, M.; Gili J. M. & Zabala M. 2000. Seasonality in coastal benthic ecosystems. Trends in ecology and evolution. 15(11): 448-453.
- Connell J. H. 1961. The influence of interspecific competition and other factors on the distribution of the barnacle *Chthamalus stellatus*. Ecology 42(4): 710-723.
- Corrêa, D. D. 1964. Corallimorpharia e Actiniaria do Atlântico Oeste Tropical. São Paulo, Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. 179 pp.
- Daly M.; Brugler M. R.; Cartwright P.; Collins, A. G.; Dawson M. N.; Fautin D. G.; France S. C.; Mcfadden, C. S.; Opresko D. M.; Rodriguez E.; Romano S. L.; Stake J. L. 2007. The phylum Cnidaria: A review of phylogenetic patterns and diversity 300 years after Linnaeus. Zootaxa, 1668: 127–182.

- Daly M.; Chaudhuri A.; Gusmão L.; Rodríguez E. 2008. Phylogenetic relationships among sea anemones (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 48: 292 – 301.
- Dayton P. K. 1971. Competition, Disturbance, and Community Organization: The Provision and Subsequent Utilization of Space in a Rocky Intertidal Community. *Ecological Monographs*. 41 (4): 351-38.
- Dyken J.A. & Shick J.M. 1984. Photobiology of the symbiotic sea anemone *Anthopleuru elegantissima*: Defenses against photodynamic effects and seasonal photoacclimation. *Biology Bulletin*. 167:683-697.
- Elmhirst R. & Shape J. M. 1920. On the colours of two sea anemones, *Actinia equina* and *Anemonia sulcata*. *Biochemical Journal*. 14 (1): 48-57.
- Fautin, D. G. 1988. Importance of nematocysts to actinian taxonomy. In: Hessinger, D. A. & Lenhoff, H. M (Ed.). *The Biology of Nematocysts*. San Diego and other cities: Academic Press. p. 487 – 500.
- Fautin D. G. 2011. Hexacorallian of the Word. [on line] <geoportal.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm> Acesso em 14 Mai. 2012.
- Gomes P. B.; Belém M. J.; Schlenz E. 1998. Distribution, abundance and adaptations of three species of Actiniidae (Cnidaria, Actiniaria) on an intertidal beach rock in Carneiros beach, Pernambuco, Brazil. *Miscellanea-Zoological* 21(2): 65-72.
- Häussermann V & Försterra G. 2003 First evidence for coloniality in sea anemones. *Marine Ecology Progress Series*. 257: 291-294.
- Hart C. E & Crowe J. H. 1977. The effect of attached gravel on survival of intertidal anemones. *Transactions of the American Microscopical Society* 96 (1): 28-41.
- Koehl M. A. R. 1977. Effects of sea anemones on the flow forces they encounter. *Journal Experimental Biology* 69: 87-105.
- Koehl, M. A. R. & Wainwright, S. A. 1976. Mechanical design of a giant kelp. *Limnology and Oceanography*. 22: 1067–1071.
- Koehl M. A. R. 1999. Ecological Biomechanics Of Benthic Organisms: Life History, Mechanical Design and Temporal Patterns of Mechanical Stress. *The Journal of Experimental Biology* 202: 3469–3476.
- Migotto A. E.; Silveira F. L. da; Schlenz E. & Freitas J. 1999. Cnidaria. In: Migotto A. E.; Tiago C. G. *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX*, 3: Invertebrados Marinhos. São Paulo: FAPESP. 310pp.
- Muscantine, L. 1971. Experiments with green algae coexistent with zooxanthellae in sea anemones. *Pacific Science*. 25: 13-21.

- North W. J & Pantin C. F. A. 1958. Sensitivity to Light in the Sea-Anemone *Metridium senile* (L): Adaptation and Action Spectra. The Royal Society 148: 385-396.
- Ottaway J. R. 1973. Some effects of temperature, desiccation and light on the intertidal anemone *Actinia tenebrosa* Farquhar (Cnidaria: Anthozoa). Australian Journal of Marine and Freshwater Research 24(1): 103 – 126.
- Ottaway J. R. 1977. Predators of sea anemones. Tuatara 22(3): 213-220.
- Ottaway, J. R. 1978. Population Ecology Of The Intertidal Anemone *Actinia Tenebrosa* I. Pedal Locomotion And Intraspecific Aggression. Australian Journal of Marine and Freshwater Research 29: 787-802.
- Ottaway, J. R. 1980. Population ecology of the intertidal anemone *Actinia tenebrosa* IV. Growth rates and longevities. Australian Journal of Marine and Freshwater Research 31: 385-395
- Pineda J. & Escofet A. 1989. Selective effects of disturbance on populations of sea anemones from northern Baja California, Mexico. Marine Ecology Progress Series 55: 55-62.
- Purcell J. & Kitting C. L. 1982. Intraspecific aggression and population distributions of the sea anemone *Metridium senile*. Biology Bulletin 162: 345-359.
- Rocha R. M. 1993. Comunidade incrustante em substrato duro não estabilizado na zona entremarés (São Sebastião, SP). Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. 148 pp.
- Rossi S. & Snyder M. J. 2001. Competition for Space among Sessile Marine Invertebrates: Changes in HSP70 Expression in Two Pacific Cnidarians. Biological Bulletin. 201 (3): 385-393
- Schmidt H. 1974. On evolution in Anthozoa. Proceedings of the 2nd International Coral Reef Symposium 1: 533 – 560.
- Sebens K. P. 1981. Recruitment in a sea anemone population: Juvenile substrate becomes adult prey. Science 213: 785-787.
- Sebens K. P. 1982. Recruitment and habitat selection in the intertidal sea anemones, *Anthopleura elegantissima* (Brandt) and *A. xanthogrammica* (Brandt). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 59: 103-124.
- Shick, J. M. 1991. A Functional Biology of Sea Anemones. London: Chapman and Hall. 395 pp.
- Stephenson T. A. 1921. On the classification of Actiniaria. Part II. Consideration of the whole group and its relationships, with special reference to forms not treated in Part I. *Quarterly Journal of Microscopical Sciences* 65: 493- 576.

- Stephenson, T. A. 1935. The British Sea Anemones 2. London: The Ray Society. 426 pp.
- Stephenson T.A. & Stephenson, A. 1949. The universal features of zonation between tide-marks on rocky coasts. The Journal of Ecology 37: 289-305.
- Stotz W. B. 1979. Functional morphology and zonation of three species of sea anemones from rocky shores in southern Chile. Marine Biology 50(2): 181-188.
- Vidolin D. 2007. Tolerância à Variação de Parâmetros Ambientais e sua Influência sobre a Distribuição Espacial de Anêmonas-do-mar na Zona Entremarés de um Costão Rochoso do Sul do Brasil. Curitiba, Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, 61 pp.
- Zamponi M. O.; Belém M. J. C.; Schlenz, E.; Acuña, F. H. 1998. Distribution and some ecological aspects of Corallimorpharia and Actiniaria from shallow waters of the South American Atlantic coasts. Physis 55 (A): 31 - 45.
- Zamponi M. O.; Deserti M. I. 2009 Análisis comparativo entre las morfologías y ecologías de las formas de pólipos (Cnidaria, Hydrozoa, Anthozoa) similares en hábitats disímiles. Revista Real Academia Galega de Ciencias. 28: 37-69.

CAPÍTULO 1:
LEVANTAMENTO TAXONÔMICO DAS ANÊMONAS-DO-MAR DA
REGIÃO ENTREMARÉS DA ILHA DO MEL, PARANÁ, BRASIL

RESUMO

Anêmonas-do-mar são invertebrados bentônicos frequentemente encontrados em costões rochosos, desde os trópicos até as regiões polares. Ainda há muitas dúvidas sobre esses cnidários, principalmente quanto a taxonomia, assim, uma série de revisões estão sendo feitas para melhorar as descrições, descrever novas espécies e elucidar relações filogenéticas. Apesar dos registros de espécies endêmicas e da grande abundância desses organismos nas águas rasas, a fauna de anêmonas brasileira carece de estudos taxonômicos, uma vez que grande parte do litoral ainda não tem sequer inventários desse grupo. Deste modo, o objetivo do presente capítulo foi inventariar as espécies de anêmonas-do-mar em costões rochosos da Ilha do Mel, localizada no sul do Brasil, e realizar uma diagnose taxonômica dos indivíduos, comparando-os com as descrições de trabalhos anteriores. Para isto, sete costões da Ilha foram inventariados, em quatro períodos, entre julho de 2011 a abril de 2012. As três espécies endêmicas da fauna já registradas no Brasil (*Bunodosoma caissarum*, *Bunodosoma cangicum* e *Anthopleura cascaia*) e mais três espécies também já conhecidas (*Actinia bermudensis*, *Anemonia sargassensis* e *Actinostella flosculifera*), todas da Família Actiniidae, foram encontradas na Ilha do Mel. Além destas, dois únicos espécimes não identificados em nível genérico foram também coletados. Constatou-se que, morfologicamente, as espécies apresentaram diferenças quando comparadas com suas descrições pretéritas. O cnidoma foi o caractere que demonstrou necessitar de uma revisão mais apurada, pois holótricos encontrados pelo corpo da maioria das espécies, principalmente nas esférulas marginais, nunca haviam sido diagnosticados para nenhuma anêmona ocorrente na costa brasileira.

Palavras-chave: Actiniaria, sistemática, descrição morfológica, cnidoma, Cnidaria.

ABSTRACT

Sea anemones are benthonic invertebrates frequently found on rocky shores, from the tropics to the Polar Regions. Many doubts about these cnidarians remain, mainly concerning the taxonomy; thus, a series of revisions is being made to improve the descriptions, to describe new species, and to elucidate phylogenetic relations. Despite the registers of endemic species and the great abundance of these organisms in shallow waters, the Brazilian fauna of anemones is deficient in taxonomic studies, in view of the fact that great part of the coast still lacks inventories of this group. Thus, the objective of the present chapter was to make an inventory of the species of sea anemone on the rocky coasts of Ilha do Mel, located in the south of Brazil, and to formulate a taxonomic diagnosis of the individuals, comparing them to the descriptions of previous works. To achieve this, seven rocky shores of the Island were inventoried, in four periods, between July of 2011 the April of 2012. The three endemic species of the fauna already registered in Brazil (*Bunodosoma caissarum*, *Bunodosoma cangicum*, and *Anthopleura cascaia*) and three more species also already known (*Actinia bermudensis*, *Anemonia sargassensis*, and *Actinostella flosculifera*), all of the Family Actiniidae, were found at Ilha do Mel. Besides these, two distinct specimens not identified on generic level were also collected. It was evidenced that, morphologically, the species presented differences when compared to its past descriptions. Cnidom was the character that demonstrated the need of a more refined revision, since the holotrichs found on the body of most species, mainly on marginal spherule, had never been diagnosed for any anemone occurring on the Brazilian coast.

Key words: Actiniaria, systematic, morphological description, cnidom, Cnidaria.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente são conhecidas cerca de 1200 espécies de anêmonas-do-mar, distribuídas em todos os mares (Fautin, 2011), presentes em diferentes ambientes marinhos, desde costões rochosos até ambientes profundos, o que instiga muitos pesquisadores a levantar hipóteses sobre a taxonomia, ecologia, fisiologia e estratégias comportamentais do grupo (Daly *et al*, 2008). Apesar de tanto interesse sobre o grupo, ainda existem discrepâncias entre muitos dados da literatura (Daly *et al*, 2008).

Quanto à taxonomia, muitas descrições disponíveis precisam ser complementadas e melhoradas, em função de avanços recentes do conhecimento sobre a morfologia, biologia e ecologia do grupo (Häussermann, 2004). Vários estudos visam este trabalho (*e.g* Daly, 2004a; Daly *et al*, 2004), mas, a taxonomia da Ordem Actiniaria se faz através da análise de estruturas que, muitas vezes, apresentam diversidade e plasticidade morfológica, como coloração, organização mesenterial, projeções da coluna e cnidoma, que tornam as distinções entre gêneros e famílias difíceis de definir (Daly, 2004a). Com a dificuldade de estabelecer critérios de análise, várias espécies e grupos estão sendo validados por meio de análises filogenéticas, com base em dados moleculares associados a dados morfológicos (*e.g* Acuña *et al*, 2007; Daly, 2002 e Gomes *et al*, 2011).

Para o reconhecimento de uma espécie de anêmona do mar, a identificação taxonômica deve partir preferencialmente de animais vivos, com o registro das características morfológicas externas, do cnidoma e posteriormente, da morfologia interna (Corrêa, 1964). Informações sobre cor,

tamanho, comportamento, habitat e reações à estímulos *in situ* também são importantes para identificação de uma espécie de Actiniaria (Häussermann, 2004). Os caracteres utilizados nas atuais descrições se baseiam na morfologia externa da coluna, disco pedal, disco oral e tentáculos, incluindo diferenças de coloração, organização, tamanho e especializações. Internamente, os descritores são: tipo de esfíncter, organização e tipo de musculatura mesenterial, musculatura tentacular e do disco oral, presença de sifonoglífe e morfologia reprodutiva. O cnidoma é analisado na coluna, tentáculos, filamentos mesenteriais, actinofaringe e estruturas especializadas, como acônscios, vesículas e verrugas (Häussermann, 2004b; Crowther, 2011; Daly *et al.* 2012).

O principal estudo sobre a anemofauna brasileira foi realizado por Corrêa (1964), que descreveu dez espécies do litoral de São Paulo. Trabalhos realizados por Bélem (1987, 1988), Schlenz (1983), Dube (1974) e Gomes (1996), aumentaram o conhecimento das anêmonas ocorrentes no litoral brasileiro (Gomes & Mayal, 1997b). Há 42 espécies registradas para a costa brasileira (Fautin, 2011). Este número provavelmente é uma subestimativa da fauna da região como um todo uma vez que extensos setores do litoral brasileiro ainda não foram prospectados e as metodologias usuais de coleta têm priorizado espécies de grande tamanho em regiões pontuais da zona entremarés, não levando em conta espécies de pequeno porte, de locais mais profundos e de difícil acesso (Migotto *et al.*, 1999).

Em um compendio de trabalhos da literatura até 1998, sobre Corallimorpharia e Actiniaria do Atlântico Sul, foram listadas para o Brasil, uma família de anêmonas-tubo e 7 famílias de actiniários. Dessas, 13 espécies

foram mencionadas como ocorrentes nos estados do Paraná e Santa Catarina (Zamponi *et al.*, 1998). No entanto, os locais de coleta e/ou coordenadas geográficas não estão explícitos no texto, e muitas das referências citadas não relatam coletas no Paraná, o que dificulta o entendimento da distribuição das anêmonas-do-mar no Estado.

O litoral paranaense, com aproximadamente 98 km de extensão, é formado por sedimentos de origem marinha e conta com poucos afloramentos rochosos (Bigarella, 2001). Dentre estes, pode-se destacar os costões da Ilha do Mel, uma das áreas de conservação do Paraná. Apesar da facilidade de acesso e da importância da região, estudos sobre actiniários nunca foram desenvolvidos no local. Assim, o objetivo do presente capítulo foi inventariar as espécies ocorrentes na Ilha do Mel, um dos principais afloramentos rochosos do sul do Brasil, e diagnosticá-las taxonomicamente, a fim de incrementar o conhecimento sobre a anemonofauna presente no litoral paranaense.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O locais de coleta foram costões rochosos da Ilha do Mel (25°29'29"-25°34'32"S e 48°17'15"-48°23'16"W), localizada no litoral paranaense, pertencente ao Município de Paranaguá (Fig. 1). Apresentando uma diversidade de ambientes, como costões rochosos, praias estuarinas e manguezais, a Ilha do Mel possui uma superfície de 29 km², com o perímetro total de 35 km, dos quais 95% são protegidos na forma de Estação Ecológica, caracterizando-se como uma importante Unidade de Conservação do Paraná (Marques & Britez, 2005).

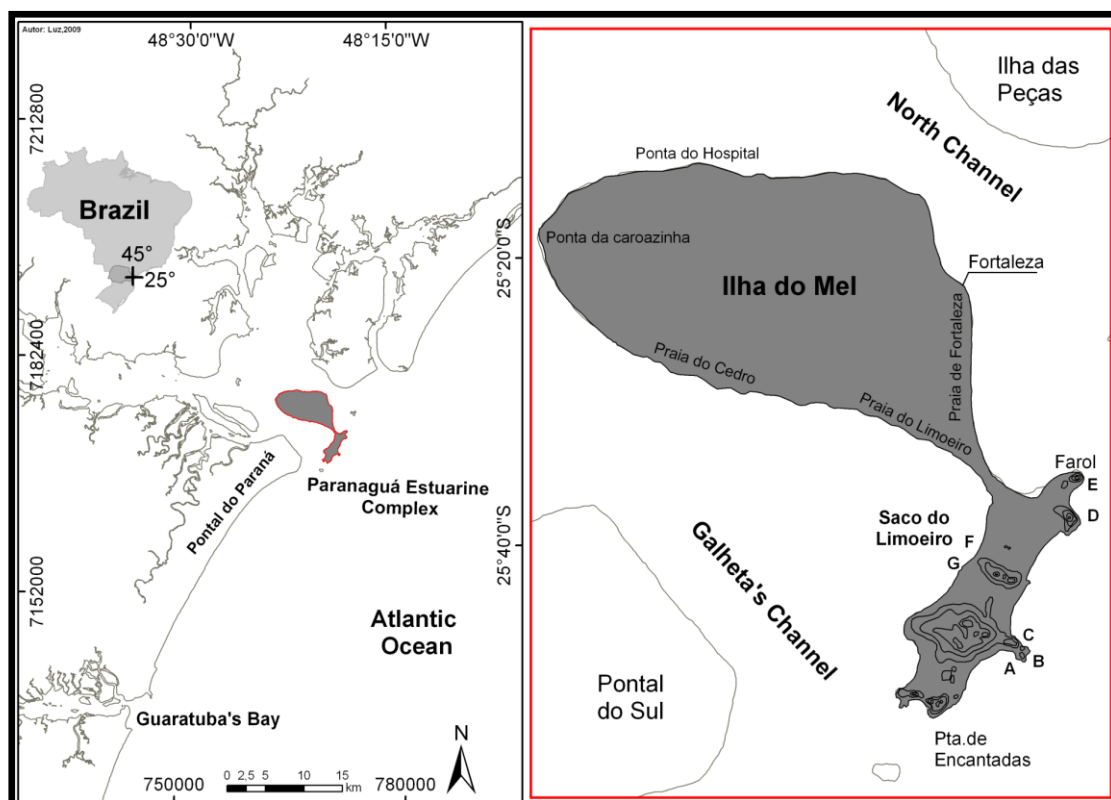


Figura 1. Costões analisados na Ilha do Mel. A) Nhá Pina 1, B) Nhá Pina 2, C) Miguel, D) Ponta do Joaquim, E) Farol, F) Belo Norte, G) Belo Oeste.

Atualmente, a Ilha apresenta duas regiões unidas por um istmo: a porção noroeste, com um único morro e planícies litorâneas, e a parte sudeste, formada por morros conectados por cordões litorâneos e dunas (Paranhos-Filho, 1996). Sedimentos arenosos marinhos datados de 120.000 anos são os principais componentes dessas duas porções (Mineropar, 2012). O relevo possui ampla variação, com picos de até 150 metros (Matuella, 2007). Os afloramentos rochosos são compostos de gnaises, gnaiss-granitos e/ou granitos (Bigarella, 2001).

Segundo a classificação de Köppen, a Ilha do Mel está na zona climática Af, considerada como transição entre a região tropical e subtropical (Maack, 1981). A temperatura mensal mais alta tem sido registrada mês de fevereiro (aproximadamente 25° C) e a mais baixa em julho (aprox. 17°C). O período de alta pluviosidade é o verão (272 a 286 mm) e, em julho até agosto, registram-se os menores valores (72 a 73 mm). A umidade relativa do ar é alta durante o ano todo, com médias acima de 80% (Marques & Britez, 2005).

Influenciada por águas do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) e pelo Oceano Atlântico, os comportamentos dinâmicos das faces continentais e oceânicas da Ilha do Mel são completamente diferentes (Matuella, 2007). Situada no meio das duas desembocaduras do CEP (Fig. 2), a estabilidade da costa é considerada estável na porção voltada para Pontal do Paraná, moderadamente instável em quase todo o seu entorno e instável na parte voltada para o Canal Norte (Mineropar, 2012).



Figura 2. Estabilidade de costa do litoral Paranaense. Fonte: Mineropar. Disponível em: www.mineropar.pr.gov.br

2.2 Locais de amostragem e coleta de material

A escolha dos locais de amostragem ocorreu por meio de busca ativa em costões com possibilidade de acesso na zona entremarés, onde potencialmente seria possível a ocorrência de anêmonas. Foram elencados sete costões denominados: Farol, Ponta do Joaquim, Nhá Pina 1, Nhá Pina 2, Miguel, Belo Norte e Belo Oeste.

Dezessete espécimes foram coletados, em quatro campanhas, nas datas de 11/07/2011 a 15/07/2011, de 10/10/2011 a 14/10/2011, de 09/01/2012 a 13/01/2012 e de 21/04/2012 a 25/04/2012, nos costões citados acima. Em campo, foi mensurado o diâmetro do disco pedal dos indivíduos coletados e, aleatoriamente, de outros exemplares. Com auxílio de espátulas, três exemplares de cada espécie foram retirados dos costões e levados para o

Laboratório de Estudos em Cnidaria, da Universidade Federal do Paraná. Os espécimes eram acondicionados em aquários e mantidos em água do local de coleta, com aeração constante, até o início dos procedimentos taxonômicos.

2.3 Procedimentos Taxonômicos

In vivo, era realizada a análise da morfologia externa, com auxílio de microscópio estereoscópico e fotografias, para a observação dos seguintes caracteres: número e forma dos tentáculos, forma da coluna e possíveis projeções (verrugas, vesículas e cíncldes), forma e disposição da região oral e pedal e coloração dos animais. Posteriormente os exemplares eram acondicionados em aquários por até 48 h, ou até sua total distensão, para iniciar a anestesia com Cloreto de Magnésio 8%. Através de tubos plásticos de uso hospitalar, o anestésico era gotejado na água por um período de até 12 horas. Quando os exemplares não respondiam mais a estímulos corporais, substituía-se lentamente a água com anestésico por formalina 4%.

Para observação da anatomia interna (tipo de esfíncter, disposição mesenterial e tipo de musculatura retratora) foram confeccionadas lâminas histológicas permanentes, no Laboratório de Histologia do Departamento de Zoologia, do Instituto de Biociências, da Universidade de São Paulo, seguindo o protocolo utilizado por Beneti (2011). A visualização do material se deu através de microscópio estereoscópico e microscópio óptico. As lâminas foram examinadas sob lupa e microscópio e a contagem do número de mesentérios

presentes em cada animal foi feita em cortes da região mediana da coluna, logo abaixo da faringe.

A análise do cnidoma dos tentáculos, coluna, projeções da coluna (verrugas, vesículas e esférulas, se presentes), actinofaringe e filamentos mesenteriais, foi feita em três lâminas semi-permanentes de cada região. As lâminas eram observadas em microscópio óptico, em aumento de 1.000x, de forma randômica, percorrendo toda lâmina para localizar os tipos de cnidas presentes, bem como estimar sua abundância conforme a seguinte classificação: muito comum, comum e pouco comum. A nomenclatura utilizada para identificação dos nematocistos seguiu a classificação proposta por Östman (2000).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de estudo, oito táxons foram encontrados, representando seis gêneros em duas famílias (Tabela 1 e figura 3).

Tabela 1. Lista dos actiniários encontrados na zona entremarés da Ilha do Mel. O sistema taxonômico segue Fautin (2011) (<http://geoportal.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm>).

Filo Cnidaria
Classe Anthozoa
Subclasse Hexacorallia
Ordem Actiniaria Hertwig, 1882
Actiniaria não identificada
Subordem Nynantheae Carlgren, 1899
Superfamília Endomyaria Stephenson, 1921
Família Actiniidae Rafinesque, 1815
<i>Anthopleura</i> Duchassaing de Fonbressin & Michelotti, 1860
<i>Anthopleura cascaia</i> Corrêa in Dube, 1977
<i>Bunodosoma</i> Verrill, 1899
<i>Bunodosoma caissarum</i> Corrêa in Belém, 1987
<i>Bunodosoma cangicum</i> Corrêa in Belém & Preslercravo, 1973
<i>Anemonia</i> Risso, 1836
<i>Anemonia sargassensis</i> Hargitt, 1908
<i>Actinia</i> Linnaeus, 1767
<i>Actinia bermudensis</i> (McMurrich, 1889)
<i>Actinostella</i> Duchassaing, 1850
<i>Actinostella flosculifera</i> (Le Sueur, 1817)
Superfamília Acontiarina Carlgren in Stephenson, 1935
Família não identificada
Acontiarina não identificada

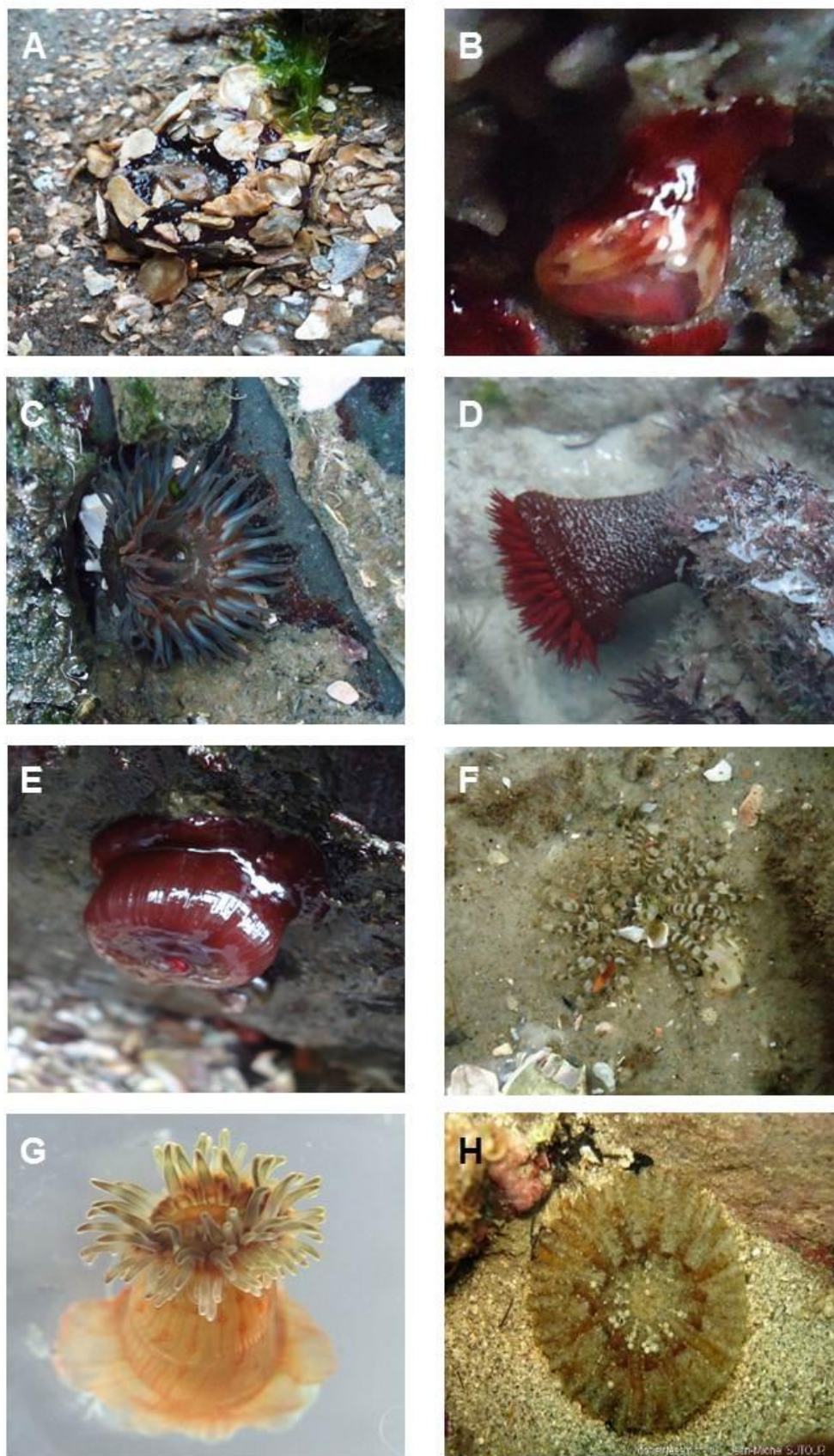


Figura 3. Táxons registrados nos costões da Ilha do Mel. A) *Anthopleura cascaia*, B) *Anemonia sargassesnsis*, C) *Bunodosoma cangicum*, D) *Bunodosoma caissarum*, E) *Actinia bermudensis*, F) *Actiniaria* n. i., G) *Acontaria* n. i., H) *Actinostella flosculifera*. Fotos de A a G: Renata Scremin, H: Imagem retirada da internet (http://doris.ffesm.fr/fiche2.asp?fiche_numero=2656).

3.1 Análise do cnidoma

No total, foram encontrados cinco tipos de cnidas, que em sua maioria estiveram presentes em todos os animais, porém em regiões distintas e com abundância diferentes (figura 4, tabela 2).

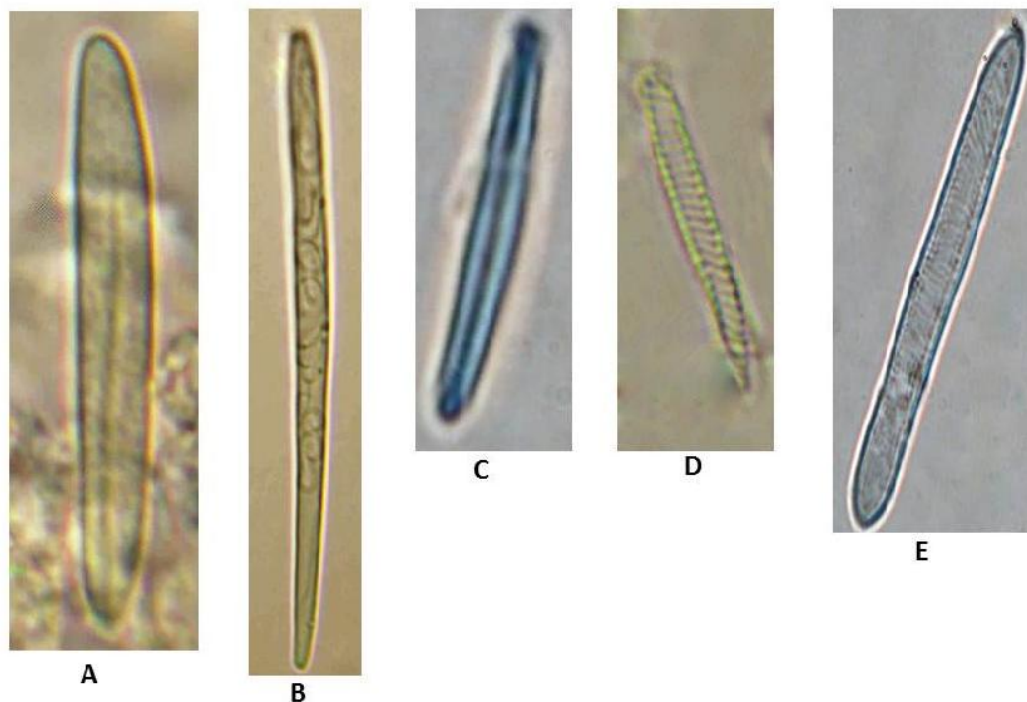


Figura 4. Tipos de cnidas encontradas nas anêmonas-do-mar da Ilha do Mel. A: Basitric, B: Holotric, C: Microbásico p-mastigóforo, D: Espiroscisto, E: Átrico em aumento de 100x. Imagens somente representativas, o tratamento de ampliação não respeitou a proporção original de tamanho de cada nematocisto.

Tabela 2. Comparação da distribuição e abundância dos tipos de cnida das espécies de anêmonas-do-mar da Ilha do Mel.

LEGENDA: + + + = muito comum; + + = comum; + = pouco comum.

Região do corpo/Tipo de cnida	<i>A. cascaia</i>	<i>B. cangicum</i>	<i>B. caissarum</i>	<i>A. sargassensis</i>	<i>A. bermudensis</i>	<i>A. flosculifera</i>
Tentáculo						
Basítrico	++	+++	+++	+++	+++	+++
Espirocisto	++	+++	+++	+++	+++	+++
Holótrico	Raro	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Átrico	Raro	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Coluna						
Basítrico	++	+	+	+	+	+
Átrico	Ausente	+	+	Ausente	Ausente	Ausente
Esférula/Colarinho						
Basítrico	++	+	+	+	+	+
Espirocisto	+	+	+	+	Raro	Ausente
Microbásico p-mastigóforo	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Átrico		+++	+++	+	Ausente	Ausente
	++					
Holótrico	++	+++	+++	Ausente	+	Ausente
Actinofaringe						
Espirocisto	Ausente	+	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Basítrico	+	+	+	+	+	+
Microbásico p-mastigóforo	+	+	+	+	Ausente	+
Filamento mesenterial						
Basítrico	+	++	+	+	+	+
Microbásico p-mastigóforo	++	+	+	++	+	+

3.2 Descrição das espécies

Actiniaria não identificada

Material examinado: 1 exemplar coletado no costão Farol no dia 11/10/2011.

Bibliografia: Corrêa (1964), Dube (1974).

Morfologia externa:

Exemplar de pequeno porte, base bem desenvolvida, de formato circular, fortemente aderente ao substrato, da mesma coloração que a coluna.

A coluna é cilíndrica, alta, sem projeções visíveis, de coloração bege clara na base tornando-se cinza escura próxima à região oral. O disco oral é liso, da mesma coloração da coluna. Os tentáculos são finos, compridos, levemente pontiagudos, de coloração verde oliva com pequenas manchas brancas. Formam três ciclos com o número total de 42 tentáculos.

A anêmona não se adaptou as condições do aquário e morreu antes de ser analisada internamente.

***Anthopleura cascaia* Corrêa 1964 in Dube, 1977**

Material examinado: Dois exemplares coletados no costão Belo Oeste no dia 25/04/2012 e um exemplar coletado no costão Miguel no dia 23/04/2012.

Bibliografia: Corrêa (1964), Dube (1974).

Sinonímia: Não possui.

Morfologia externa:

Base bem desenvolvida, com formato circular, fortemente aderente ao substrato e com a mesma coloração da coluna. O diâmetro variou de 11 – 48 mm (n= 223). Foram encontrados também agrupamentos de pequenos indivíduos com o diâmetro do disco pedal variando de 1,52 mm até 9,30 mm.

A coluna é cilíndrica, alongada quando enterrada no substrato e comprimida quando exposta, e provida de fileiras longitudinais de verrugas, que se aglomeram próximo ao disco basal, em número e cor muito variáveis entre os exemplares. Esférulas marginais presentes circundando a fossa. A coloração da coluna varia entre parda, marrom clara, marrom escura ou rósea.

O disco oral apresentou coloração parda ou rósea, às vezes provido de listras ou liso com dois sifonoglifes evidentes nos cantos da boca. Os tentáculos são finos, curtos, às vezes pontiagudos, com capacidade de retração. Em média, foram contabilizados 86 tentáculos, 75 no exemplar 1, 89 no exemplar 2 e 93 no exemplar 3.

Morfologia interna:

Em média, 95 mesentérios foram encontrados (92 no exemplar 1, 98 no exemplar 2 e 96 no exemplar 3) foram encontrados, organizados em dois ciclos, um de mesentérios completos e outro de mesentérios incompletos, estes de tamanho muito pequeno. Um par de sifonoglifes visíveis. A musculatura retratora é forte e do tipo difusa. Parede da coluna compacta com pouca espessura. O esfíncter é do tipo circunscrito. Os animais analisados encontravam-se férteis (Fig. 5).

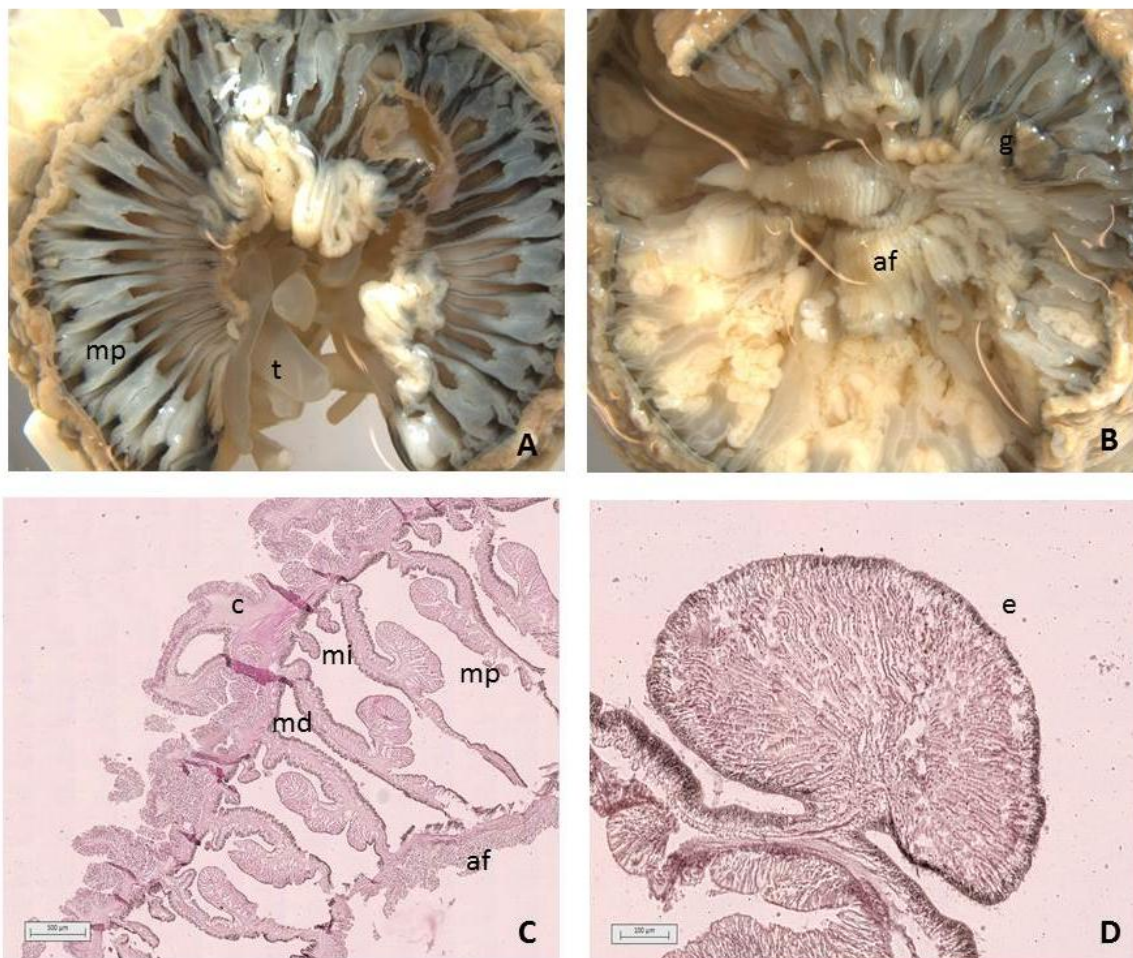


Figura 5. Cortes de *Anthopleura cascaia*. A e B: Espécimes fixados em cortes transversais. C: Corte histológico transversal, escala: 500µm. D: Corte histológico longitudinal na altura da actinofaringe, escala: 100µm. Siglas: mp: mesentérios perfeitos, t: tentáculos, af: actinofaringe, g: gônadas, c: coluna, md: mesentérios diretivos, mi: mesentérios imperfeitos, e: esfíncter.

Cnidoma: Basítricos, Espirocistos, Átricos, Holótricos e Microbásicos p-mastigóforos (vide tab. 2).

Localidade tipo: São Paulo; Brasil.

Distribuição geográfica no Brasil: Ceará, Pernambuco, Sergipe, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (Tab. 3).

Distribuição geográfica no mundo: Sem registros fora do Brasil.

Discussão:

O gênero *Anthopleura*, da Família Actiniidae, é um dos mais estudados no mundo, por ser abundante e amplamente distribuído (Daly, 2004b). Caracteriza-se basicamente por apresentar verrugas e esférulas marginais (*acrorhagi*). Essas estruturas são também encontradas em outros grupos, o que gera problemas aos taxonomistas. Atualmente 46 espécies válidas são conhecidas para o gênero (Fautin, 2011). *Anthopleura cascaia* está descrita somente em teses e dissertações e, por este motivo, não está incluída entre as espécies do gênero, segundo o Código de Nomenclatura Internacional. Das outras espécies ocorrentes na costa brasileira, a diferença morfológica é marcante: *Anthopleura krebsi* tem a metade do número de mesentérios e do tamanho de *A. cascaia* e difere de *Anthopleura variarmata* em características da morfologia interna e do cnidoma (Belém & Pinto, 1990). Após a descrição de Côrrea (1964), autora da espécie, Dube (1974) realizou um estudo taxonômico do morfotipo ocorrente na Bahia. Ambas comentam sobre três formas distintas baseadas na altura da coluna, uma com coluna baixa, com o limbo maior que a margem; outra com coluna alta (até 10 cm) e o diâmetro da margem maior que do limbo e a última, com a coluna extremamente alta (até 25 cm). Variações da coluna e de outras partes do corpo são facilmente de serem observadas em laboratório, em diferentes situações como durante a alimentação, comportamentos agonísticos, contração ou relaxamento da coroa dos tentáculos, conferem ao animal diferentes tamanhos. Em estudo de laboratório, Angeli (2011) encontrou variações significativas na altura e no diâmetro da coluna em *Bunodosoma caissarum*, constatando que esta medida não é um bom atributo morfométrico em anêmonas-do-mar. Assim, as diferentes formas observadas para *A. cascaia* refletem somente adaptações para diferentes locais e situações e não distintos morfotipos.

O estudo do cnidoma dos espécimes encontrados na Ilha do Mel revelou a presença de holótricos em grandes quantidades nas esférulas marginais que não foram descritas por Corrêa (1964) e Dube (1974). A existência desse tipo de cnida nessa região é um caráter crucial para a distinção entre os gêneros *Anthopleura* e *Bunodactis* (Daly, 2003). A não ocorrência nos estudos anteriores pode ser devido à falta de bons equipamentos de análise, pois a

distinção das cápsulas de holótricos é feita basicamente na observação do filamento interno da cnida.

Bunodosoma caissarum Corrêa 1964 in Belém, 1987

Material Examinado: Um exemplar coletado no costão Ponta do Joaquim e dois exemplares coletados no costão Farol no dia 22/04/2012.

Bibliografia: Corrêa (1964), Belém (1987), Belém (1988).

Sinonímia: Não tem.

Morfologia externa:

A base é bem desenvolvida, de formato circular, fortemente aderente e da mesma coloração da coluna. Foram mensurados 92 indivíduos, em que o diâmetro do disco basal variou de 12 – 60 mm (n=92).

A coluna é cilíndrica, de cor vermelha cereja, expandida na base e na região superior. Vesículas estão presentes de forma irregular em toda a extensão, assumindo padrão longitudinal próximo ao limbo. Muitas esférulas marginais na fossa de tom mais claro do que a coluna.

O disco oral é relativamente simples, liso, com um a boca envolta por um peristoma evidente. Os tentáculos são finos, curtos, retráteis e da mesma coloração da coluna. A média dos exemplares analisados foi de 177 tentáculos, (180 no exemplar 1, 168 no exemplar 2 e 183 no exemplar 3).

Morfologia interna:

Todos os animais analisados continham mais de 200 mesentérios na altura da faringe (exemplar 1: 210 mesentérios, exemplar 2: 212, exemplar 3: 230). Devido a grande quantidade e dificuldade de obter exemplares bem distendidos não foi possível visualizar a organização em ciclos. A parede da

coluna é bem espessa. A musculatura retratora é forte, do tipo circunscrita. Há duas sifonoglifas, cada uma ligada a um dos pares de mesentérios diretivos. O esfíncter é forte, do tipo circunscrito. Os animais analisados encontravam-se férteis. Esférulas e vesículas com grandes quantidades de nematocistos (Fig. 6).

Cnidoma: Basítricos, Espirocistos, Átricos, Holótricos e Microbásicos p-mastigóforos (vide tab. 2).

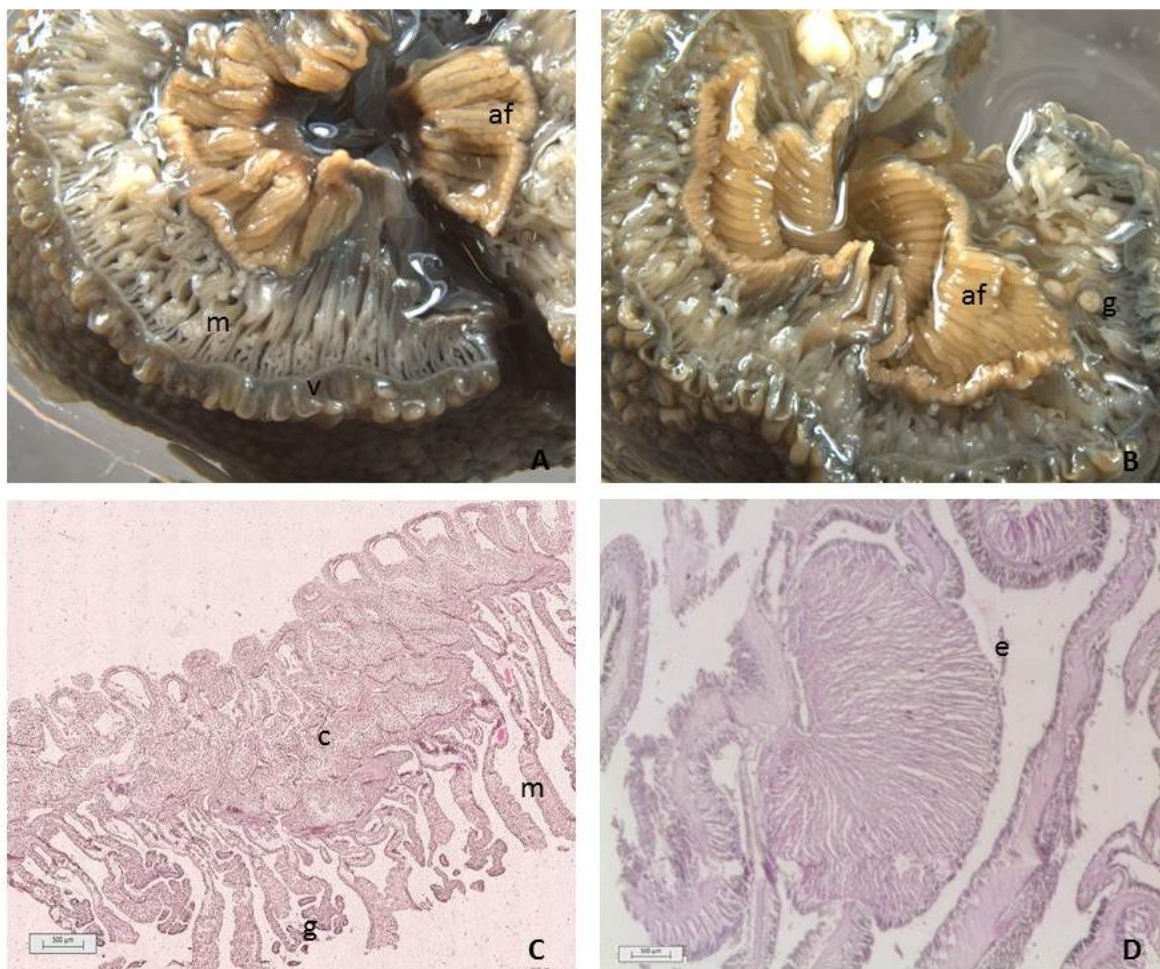


Figura 6. Cortes de *Bunodosoma caissarum*. A e B: Espécimes fixados em cortes transversais. C: Corte histológico transversal, escala: 500µm. D: Corte histológico longitudinal na altura da actinofaringe, escala: 100µm. Siglas: m: mesentérios, af: actinofaringe, g: gônadas, c: coluna, v: verrugas, e: esfíncter.

Localidade tipo: São Paulo; Brasil.

Distribuição geográfica no Brasil: Ceará, Pernambuco, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Tab. 3).

Distribuição geográfica no mundo: Sem registros fora do Brasil.

Discussão:

O gênero *Bunodosoma* tem uma ampla distribuição no Atlântico, alguns registros no Pacífico e também no Índico, principalmente em águas tropicais e subtropicais. *B. caissarum* até agora só é conhecida para a costa brasileira e, segundo a descrição original de Corrêa (1964) e o estudo morfológico minucioso de Belém (1987, 1988) essa espécie, não se assemelha a nenhuma outra do gênero, por conta do número de mesentérios. Das espécies ocorrentes no Atlântico Sul, *B. caissarum* se diferencia de *B. cangicum* e de *B. zamponii* (Gomes *et al*, 2011), por apresentar um número superior de mesentérios, pela coloração vermelha e também por *B. zamponii* possuir espirocistos na coluna.

O morfotipo encontrado na Ilha do Mel é semelhante aos espécimes descritos por Corrêa (1964) e Belém (1987, 1988) no que se diz respeito à morfologia. Como os exemplares analisados encontravam-se todos férteis e o diâmetro mínimo em campo mensurado foi de 12 mm, dificilmente os animais observados eram jovens, pois *in vivo*, os juvenis medem menos de 5 mm de diâmetro de acordo com Belém (1987).

Indivíduos com lesões no disco oral aparentemente estavam suportando bem a situação, conforme constatado também por Corrêa (1964). A descrição original do cnidoma da espécie não contempla a presença de holótricos nas esférulas marginais, altamente abundantes nos morfotipos da Ilha do Mel. Belém (1988) menciona esse tipo de cnida para a coluna e, sendo as esférulas marginais uma projeção da coluna, possivelmente os espécimes analisados por Belém (1988) continham holótricos também nessas estruturas.

Bunodosoma cangicum Corrêa 1964 in Belém & Preslercravo, 1973

Material examinado: Dois exemplares coletados no costão Belo Norte no dia 25/04/2012 e um exemplar coletado no costão Miguel no dia 23/04/2012.

Bibliografia: Corrêa (1964), Belém & Preslercravo (1973), Dube (1974).

Sinonímia: Não tem.

Morfologia externa:

Base bem desenvolvida, fortemente aderente, de formato circular irregular. O diâmetro mensurado variou de 4 mm a 59 mm (n= 57).

A coluna é cilíndrica, tem grande capacidade de distensão e se expande em ambas as extremidades. As vesículas estão presentes em toda sua extensão dispostas longitudinalmente. Numerosas esférulas marginais estão presentes no parapeito. A coloração da coluna é parda enquanto as vesículas possuem um tom mais escuro, cinza azulado.

O disco oral é liso em tons de cinza, com listras que se dirigem aos tentáculos. A boca é circundada por um peristoma evidente. Os tentáculos são longos, pontiagudos, com grande capacidade de contração e às vezes as pontas se enrolam. Foram encontrados tentáculos transparentes, cinza, azulados e rosados. Em média, foram contabilizados 80 tentáculos: 84 no exemplar 1, 80 no exemplar 2 e 74 no exemplar 3.

Morfologia interna:

Em média, 94 mesentérios foram encontrados (exemplar 1: 98, exemplar 2: 90 e exemplar 3: 92), organizados em três ciclos, um de mesentérios completos, atingindo a actinofaringe e outros dois de mesentérios incompletos. A musculatura retratora é bem forte, do tipo circunscrita. A faringe é bem pregueada e com duas sifonoglifas ligadas aos diretivos. O esfíncter é do tipo circunscrito. Os animais analisados encontravam-se férteis (Fig. 7).

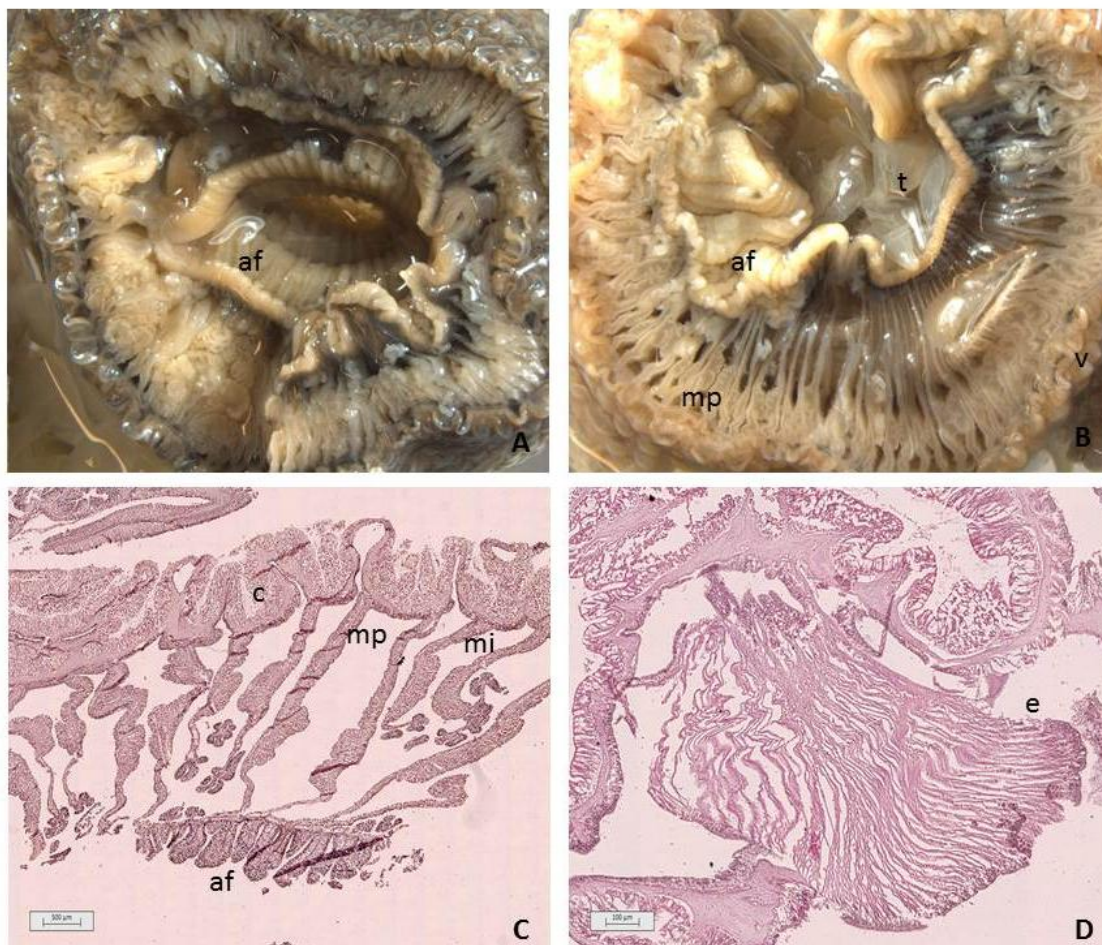


Figura 7. Cortes de *Bunodosoma cangicum*. A e B: Espécimes fixados em cortes transversais. C: Corte histológico transversal, escala: 500µm. D: Corte histológico longitudinal na altura da actinofaringe, escala: 100µm.. Siglas: mp: mesentérios perfeitos, t: tentáculos, af: actinofaringe, c: coluna, mi: mesentérios imperfeitos, e: esfíncter.

Cnidoma: Basítricos, Espirocistos, Átricos, Holótricos e Microbásicos p-mastigóforos (vide tab. 2).

Localidade tipo: São Paulo; Brasil.

Distribuição geográfica no Brasil: Amapá, Ceará, Pernambuco, Sergipe, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Tab. 3).

Distribuição geográfica no mundo: Uruguai.

Discussão:

A descrição da morfologia de *B. cangicum* da Ilha do Mel concorda com a descrição original feita por Corrêa (1964), por Dube (1974) e também com recente a diagnose realizada por Gomes *et al.* (2011). Embora existam pequenas diferenças em relação ao número de tentáculos e mesentérios, estas podem provir de variações morfológicas encontradas em diferentes fases do desenvolvimento do animal. As comparações com outras espécies com menos de 96 mesentérios, ocorrentes no Atlântico Ocidental, realizadas por Corrêa (1964), autenticam a veracidade da descrição. Há vários registros da espécie ao longo da costa brasileira, desde sua primeira citação em Belém & Preslercravo (1973) (e.g Gomes *et al.*, 1998; Amaral *et al.*, 2002 e Melo & Amaral, 2005).

O trabalho que relata a ocorrência da espécie para o Uruguai (Zamponi *et al.*, 1998), não traz informações de onde foi coletada. Com a descrição recente de *B. zamponii* (Gomes *et al.*, 2011), utilizando apenas como grupos externos exemplares brasileiros das regiões sudeste e nordeste, não se tem certeza sobre o registro do Uruguai. As comparações realizadas entre as duas espécies (*B. cangicum* e *B. zamponii*) demonstram que as mesmas divergiram geneticamente muito recentemente (Gomes *et al.*, 2011). Externamente, as espécies são muito semelhantes e internamente diferem no número e arranjos mesenteriais, no tipo do músculo retrator e na presença de espirocistos na coluna e nos filamentos mesenteriais: *B. zamponii*: 4 ciclos, musculatura difusa-circunscrita, com espirocistos na coluna e nos filamentos e *B. cangicum*: 3 ciclos, circunscrita, sem espirocistos na coluna e nos filamentos (Gomes *et al.*, 2011). O tipo de musculatura retratora é semelhante entre o morfotipo de *B. cangicum* da Ilha do Mel e dos analisados por Gomes *et al.* (2011), caractere utilizado para a distinção da espécie de *B. zamponii*. Infelizmente a descrição original de *B. cangicum* de Corrêa (1964) não contempla esse caráter taxonômico. A comparação entre *B. cangicum* descrita por Corrêa (1964) e por Gomes *et al.* (2011) e com os espécimes do presente estudo, confirma as semelhanças entre ambas e a hipótese de especiação recente formulada por Gomes *et al.* (2011) para a espécie argentina. Comparações com os espécimes

ocorrentes no Uruguai citados por Zamponi *et al.* (1998) poderiam ajudar no entendimento dessas relações.

***Anemonia sargassensis* Hargitt, 1908**

Material examinado: Três exemplares coletados no costão Farol no dia 22/04/2012.

Bibliografia: Carlgren (1949), Corrêa (1964), Dube (1974), Ocaña *et al.* (2007).

Sinonímia: *Anemonia antillensis* Pax, 1924 e *Anemonia melanaster* (Verril, 1901).

Morfologia externa:

São animais relativamente simples e providos de uma base bem desenvolvida, de cor rósea, mas pouco aderente ao substrato. O diâmetro dos exemplares encontrados variou de 2,5mm – 38 mm (n= 51).

A coluna é vermelha, lisa e baixa, sendo registrado apenas um exemplar com pequenas esférulas marginais espalhadas ao longo da margem.

O disco oral é liso e largo, com estrias claras que se dirigem aos tentáculos. Sem sifonoglifos visíveis. Os tentáculos são longos em relação ao diâmetro da base, pontiagudos e não retráteis. A coloração é vermelha nas pontas e bege na base. A média de tentáculos foi de 52 (exemplar 1: 50, exemplar 2: 51 e exemplar 3: 56).

Morfologia interna:

Em média, 54 mesentérios foram encontrados para a espécie (exemplar 1: 54, exemplar 2: 52, exemplar 3: 58). A musculatura dos mesentérios é bem fraca, do tipo circunscrita e não foi possível identificar um padrão de ciclos mesenteriais nos cortes. A faringe é curta e bem pregueada. Não foram observados músculos diretivos e sifonoglifos. A parede do corpo é simples, fina

e lisa. Não foi possível a visualização do esfíncter pela falta de distensão dos animais. Os exemplares não estavam férteis (Fig. 8).

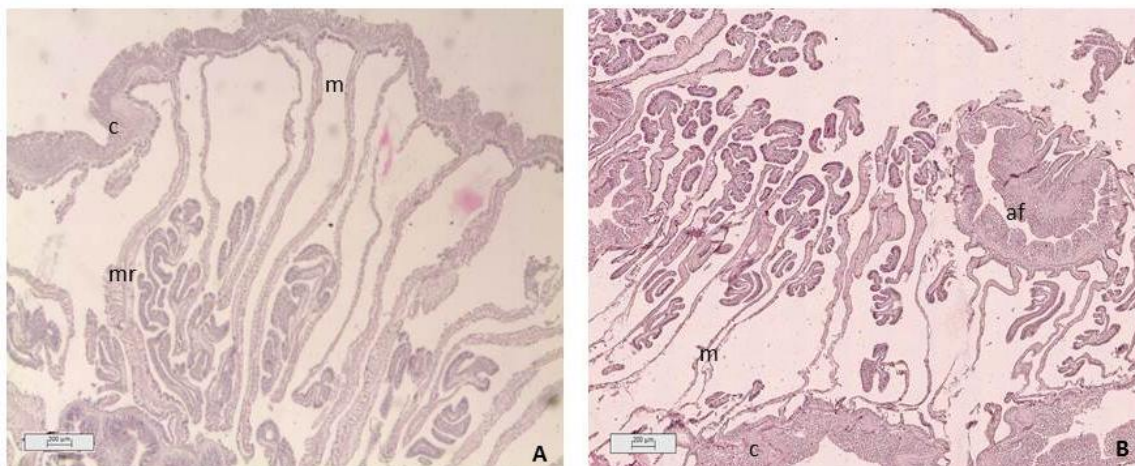


Figura 8. Cortes histológicos transversais de *Anemonia sargassensis*, escala: 500µm. Siglas: m: mesentérios, mr: músculo retrator, af: actinofaringe, c: coluna.

Cnidoma: Basítricos, Espirocistos, Átricos e Microbásicos p-mastigóforos (vide tab. 2).

Localidade tipo: Massachusetts; Estados Unidos.

Distribuição geográfica no Brasil: Ceará, Pernambuco, Sergipe, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (Tab. 3).

Distribuição geográfica no mundo: Estados Unidos, Mar do Caribe.

Discussão:

O gênero *Anemonia* está presente mundialmente em regiões tropicais e sub-tropicais. *Anemonia sargassensis* é o nome válido para as espécies ocorrentes no Atlântico, sinônimo de duas outras espécies (*Anemonia antillensis* e *Anemonia melanaster*) (Fautin, 2011). O padrão de cores desses animais é basicamente de tons escuros variando de vermelho, rósea ou roxo (Corrêa, 1964; Ocaña *et al.*, 2007; Vidolin, 2007). Esta variação pode dever-se à influência de fatores ambientais de difícil mensuração (Shick, 1991).

A morfologia do morfotipo da Ilha do Mel é semelhante à encontrada por Corrêa (1964) em São Paulo e Curaçao. Como *A. sulcata* da costa portuguesa, *A. sargassensis* possui a epiderme simples e musculatura fraca (Ferreira, 2010). Estas características também são encontradas em *A. alicemartinae* ocorrente no Chile (Häussermann & Försterra, 2001). A presença de sifonóglifos em *A. sargassensis* é algo bem debatido por vários autores (Field, 1949; Corrêa, 1964, Grohmann, 1977). Todavia não foram encontradas essas estruturas nos indivíduos analisados, apesar de serem constatados até cinco sifonóglifos em um único indivíduo da espécie (Grohmann, 1977). A variação no número e/ou presença dessas estruturas está intimamente relacionada a processos de fissão longitudinal (Grohmann, 1977). Comumente a fissão longitudinal foi observada em campo e em laboratório nos morfotipos da Ilha do Mel, que podem não apresentar sifonóglifos devido a esse meio de reprodução. Em *A. alicemartinae* a maioria dos exemplares analisados eram inférteis e a reprodução assexuada era a mais comum, através de processos de fissão. Os novos indivíduos apresentavam cicatrizes ou irregularidades no comprimento e disposição de tentáculos e mesentérios (Häussermann & Försterra, 2001). Essa anormalidade na morfologia também é encontrada para *A. sargassensis*, porém é necessário um estudo mais apurado, com dados temporais e com um número de amostras maior para inferir essa informação sobre a espécie.

O aparecimento de baterias de holótricos nas esférulas marginais caracteriza-a como *acrorhagi*, característica que distingue gêneros (Daly, 2003). Esférulas marginais desprovidas de holótricos representam estruturas denominadas *pseudoacrorhagi* (considerado como uma forma de transição para o *acrorhagi*), que podem ou não estar presentes em animais com *acrorhagi* (Daly, 2003). Em *A. alicemartinae*, o *pseudoacrorhagi* é encontrado intercalado com *acrorhagi* (Häussermann & Försterra, 2001).

As esférulas presentes em um único animal entre os três coletados na Ilha do Mel eram pequenas e pouco perceptíveis, conforme Corrêa (1964) constatou em seu trabalho, e não continham holótricos. A ausência de holótricos nas esférulas pode representar o processo de transição do *pseudoacrorhagi* em *acrorhagi*, conforme descrito para *A. alicemartinae*, porém são necessários mais estudos em *A. sargassensis* para tal afirmação. O cnidoma de *A. sargassensis* encontrado neste trabalho é semelhante ao

descrito por Corrêa (1964). A única diferença é a presença holótricos em regiões do corpo não especificadas para os exemplares de São Paulo e Curaçao, o que gera dúvidas sobre a descrição desta característica da espécie. Deste modo, a descrição de *A. sargassensis* ainda demanda maiores informações e um estudo específico, de acordo com Häussermann & Försterra (2001). Mais exemplares com a presença de esférulas marginais podem elucidar como são essas estruturas e também como ocorrem os processos de reprodução e a presença ou não de sifonoglífes.

***Actinia bermudensis* (McMurrich, 1889)**

Material Examinado: Dois exemplares coletados no costão Ponta do Joaquim no dia 22/04/2012 e um exemplar coletado no costão Nhá Pina 2 no dia 23/04/2012.

Bibliografia: Carlgren (1949), Corrêa (1964), Dube (1974).

Sinonímia: *Actinia bemudensis ferruginea* Verril, 1898; *Actinia bemudensis* Verril, 1898; *Diplactis bermudensis* Haddon, 1898; *Diplactis bermudensis* McMurrich, 1898; *Actinia bermudensis* Verril, 1907; *Actinia bemudensis ferruginea* Verril, 1907 e *Actinia bermudensis prunicolor* Verril, 1907.

Morfologia externa:

Base de formato circular bem desenvolvida, aderente e de cor rósea. Indivíduos de várias classes de tamanhos, com o diâmetro variando de 2,5mm – 31 mm (n= 282).

A coluna é simples lisa, baixa, cilíndrica e com fossa nítida, de cor vermelha ou marrom escura. As esférulas marginais são bem visíveis, às vezes com um tom mais claro que a coluna.

O disco oral é liso, da mesma coloração dos tentáculos, com peristoma alto e saliente terminando em uma pequena boca. É possível visualizar a presença de 2 sifonoglifes externamente. Os tentáculos têm coloração vermelha ou laranja, são curtos, pontiagudos e com grande capacidade de contração. A média foi de 83 tentáculos (exemplar 1 com 82, o exemplar 2: 81 e o exemplar 3: 86).

Morfologia interna:

Em média, foram encontrados 116 mesentérios na altura do começo da actinofaringe (exemplar 1: 104, exemplar 2: 126, exemplar 3: 118), organizados em três ciclos, um de mesentérios completos e outros dois de incompletos. A musculatura retratora é fraca, do tipo difusa-circunscrita. A faringe é curta, pregueada e com um par de sifonoglifes ligadas aos diretivos. A parede do corpo é fina e simples. O esfíncter é do tipo difuso. Um animal estava fértil e outro continha nove indivíduos jovens no interior da cavidade gastrovascular (Fig. 9).

Cnidoma: Basítricos, Espirocistos, Holótricos e Microbásicos p-mastigóforos (vide tab. 2).

Localidade tipo: Bermudas.

Distribuição geográfica no Brasil: Ceará, Pernambuco, Sergipe, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (Tab. 3).

Distribuição geográfica no mundo: Uruguai e Bahamas.

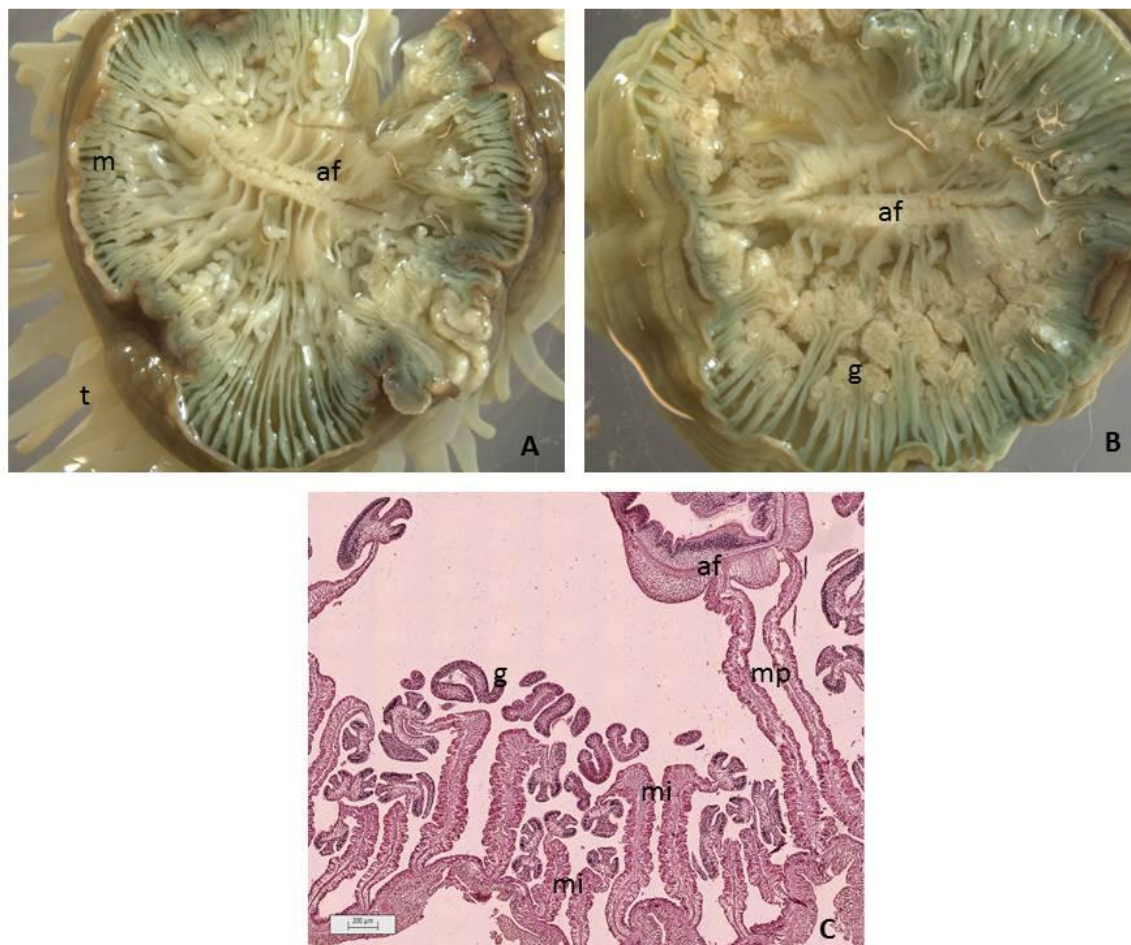


Figura 9. Cortes de *Actinia bermudensis*. A e B: Espécimes fixados em cortes transversais. C: Corte histológico transversal, escala: 500µm. Siglas: m: mesentérios, mp: mesentérios perfeitos, t: tentáculos, af: actinofaringe, g: gônadas, mi: mesentérios imperfeitos.

Discussão:

A principal diferença entre *Actinia* e *Anemonia* é a posição das esférulas marginais (Carlgren, 1949). As espécies ocorrentes na costa brasileira são de fácil distinção, pois ocorrem em faixas distintas do mediolitoral (Vidolim, 2007). Além disso, *Actinia bermudensis* assume a forma de domo durante o período de baixa maré, enquanto *Anemonia sargassensis* se contrai muito pouco, permanecendo com os tentáculos expostos, e a coluna é um pouco mais alta em *A. Bermudensis*.

Semelhanças entre *A. bermudensis* e *Actinia equina* (Linneu, 1767) são estudadas desde a década de 1930, por Stephenson (1935). Apesar de morfológicamente apresentarem diferenças nítidas como número de tentáculos

e organização mesenterial, geneticamente as duas espécies apresentam alta similaridade (Shama *et al*, 2005), reforçando a ideia de Sthephenson (1935) que considera *A. bermudensis* como uma forma de *A. equina*.

A irregularidade no número de mesentérios e de tentáculos corrobora com os resultados encontrados por Corrêa (1964). A presença de sifonoglifos visíveis e de jovens na cavidade gástrica também é mencionada na diagnose de Corrêa (1964) e de Dube (1974). Corrêa (1964) comparou os exemplares encontrados com os da coleção de Van der Horst (1920) e de Pax (1924), de Curaçao, e não relatou diferenças entre os mesmos. Recentemente, foi constatado que a população brasileira da espécie apresenta alta dissimilaridade genética com a população da localidade tipo (Bermudas) (Vianna *et al*, 2003). Assim, uma revisão morfológica apurada, comparando morfotipos de diferentes localidades, é necessária para esclarecimentos sobre a espécie, visto que ela ocorre em uma ampla escala geográfica, mas os modos de dispersão são restritos à reprodução assexuada (Monteiro *et al*, 1998).

Neste estudo, holótricos foram encontrados em grande abundância nas esférulas marginais. A descrição completa do cnidoma só foi realizada por Corrêa (1964), que não menciona a presença desse tipo de cnida nessa região, problema semelhante encontrado na descrição das outras espécies. A definição atual do gênero *Actinia* contempla a presença de holótricos nas esférulas marginais (*acrohagi*) (Daly, 2003), autenticando o estudo do cnidoma deste trabalho.

***Actinostella flosculifera* (Le Sueur, 1817)**

Material examinado: Um exemplar coletado no costão Nhá Pina 1 no dia 12/10/2011.

Bibliografia: Carlgren (1949), Corrêa (1964), Dube (1974).

Sinonímia: *Metridium praetextum* Couthouy in Dana, 1846; *Actinostella formosa* Duchassaing, 1850; *Oulactis flosculifera* Milne Edwards, 1857; *Oulactis*

conquilega Duchassaing de Fonbressin & Michelotti, 1860; *Oulactis flosculifera* Duchassaing, 1870; *Evactis flosculifera* Andres, 1883; *Oulactis foliosa* Andres, 1883; *Asteractis* n. sp. Duerden, 1897; *Oulactis fasciculata* McMurrich, 1898; *Asteractis expansa* Duerden in McMurrich, 1898; *Cradactis fasciculata* Haddon, 1898; *Asteractis flosculifera* Verril, 1899; *Actinactis flosculifera* Verril, 1900; *Actinostella conchilega* McMurrich, 1905; *Actinostella flosculifera* McMurrich, 1905; *Actinia flosculifera* Le Sueur, 1917; *Phyllactis flosculifera* Stephenson, 1922.

Morfologia externa:

Base bem desenvolvida, aderente, de formato circular e de cor laranja. Diâmetro de 30 mm.

Coluna alta, alongada, dilatando-se em direção ao limbo. Perto da base é lisa e próximo ao colarinho surgem verrugas dispostas em fileiras verticais. O colarinho está localizado na parte distal da coluna e é composto por pequenas vesículas. Quando o animal se expande essa dobra da coluna se expõe dificultando a visualização das verrugas. Uma fossa separa os tentáculos do colarinho. A cor é creme na base e torna-se cinza clara próximo a parte distal.

O exemplar continha 50 tentáculos finos, curtos, lisos e de cor marrom com pequenas manchas esbranquiçadas.

O disco oral é extenso de cor marrom clara com listras radiais de tom mais claro em direção à boca. Há dois sifonoglifes visíveis.

Morfologia interna:

O animal continha 72 mesentérios na altura da faringe. Há mesentérios incompletos, porém não foi possível contabilizar os ciclos. Musculatura retratora forte, do tipo difusa. Há dois pares de sifonoglifes ligados aos

diretivos. A faringe é pregueada, e o esfíncter é do tipo circunscrito. Muitas gônadas presentes nos mesentérios (Fig. 10).

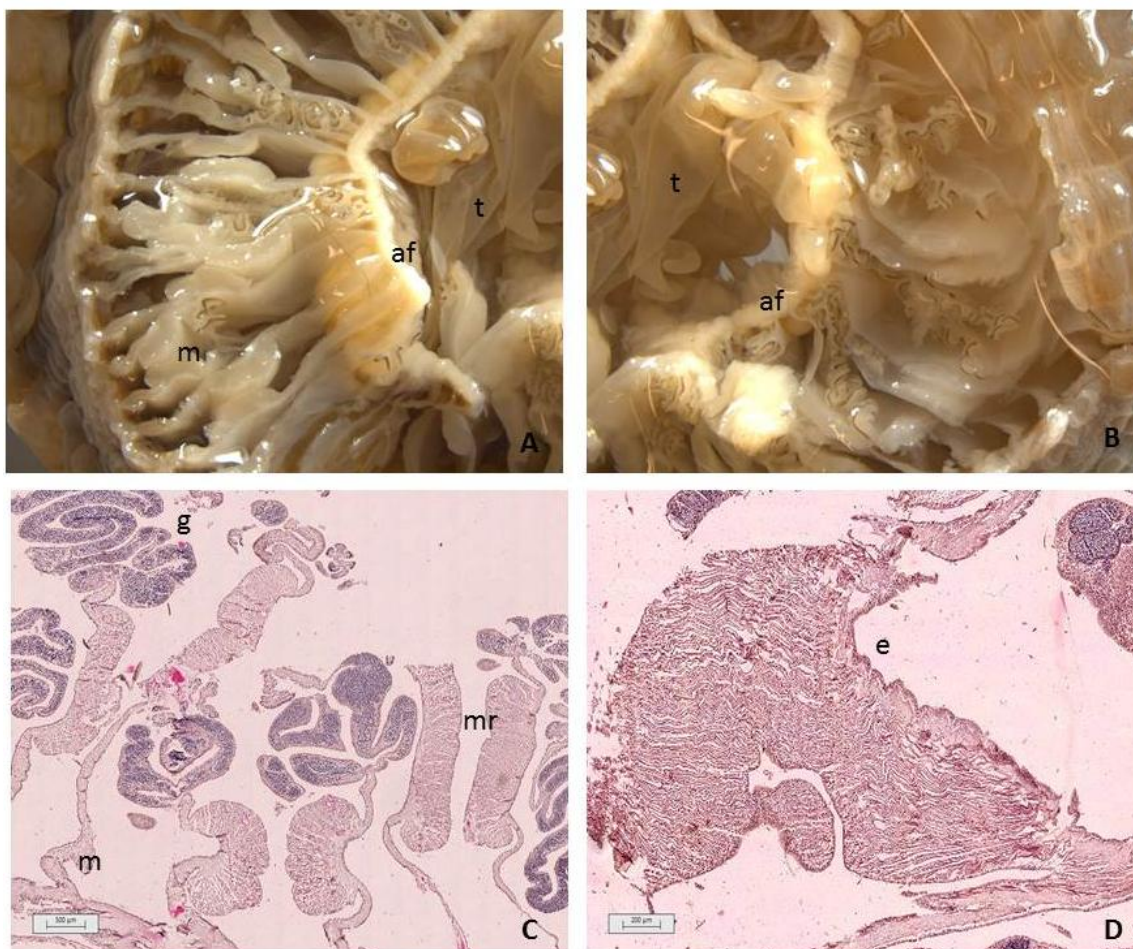


Figura 10. Cortes de *Actinostella flosculifera*. A e B: Espécimes fixados em cortes transversais. C: Corte histológico transversal, escala: 500µm. D: Corte histológico longitudinal na altura da actinofaringe, escala: 100µm. Siglas: m: mesentérios, t: tentáculos, af: actinofaringe, g: gônadas, mr: músculo retrator, e: esfíncter.

Cnidoma: Basítricos, Espirocistos e Microbásicos p-mastigóforos (vide tab. 2).

Localidade tipo: Ilhas Virgens Americanas (EUA).

Distribuição geográfica no Brasil: Ceará, Pernambuco, Sergipe, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (Tab. 3).

Distribuição geográfica no mundo: Cuba, Mar do Caribe, Bermudas, Ilhas Canárias, Ilha da Madeira e Ilhas de São Tomé e Príncipe.

Discussão:

Atualmente *Actinostella flosculifera* é o nome válido para várias espécies que foram sinonimizadas por conta de inúmeros equívocos de identificação. Carlgren (1949) descreveu o gênero *Phyllactis* (= *Actinostella*) como Actiniidae provida de colarinho com vesículas contendo basítricos característica visível no estudo do cnidoma do morfotipo da Ilha do Mel.

A diagnose de *Phyllactis conchilega* feita por Corrêa (1964) é muito semelhante ao morfotipo do presente estudo. A designação do material em *P. conchilega* gerou dúvidas e atualmente o material é considerado como *A. flosculifera*. O relato da alta abundância da espécie na zona entremarés em São Paulo, por Corrêa (1964) não condiz com o encontrado na Ilha do Mel, onde somente três exemplares foram localizados.

Estudos sobre o potencial bioindicador de *A. flosculifera* no Brasil podem revelar informações importantes, pois em Cuba ela é considerada indicadora de contaminação orgânica (Ocaña *et al*, 2007).

O cnidoma da espécie é relativamente simples. O exemplar da Ilha do Mel não apresentou divergências das descrições anteriores (Corrêa, 1964; Dube 1974).

Acontiaria não identificada

Material examinado: Um exemplar coletado no costão Morro do Farol no dia 10/01/2012.

Bibliografia: Carlgren (1949), Hand (1955), Corrêa (1964), Dube (1974), Pinto 1990, Beneti (2011).

Morfologia externa:

A base é circular, bem desenvolvida, pouco aderente e transparente. Diâmetro: 25 mm.

A coluna é baixa, transparente, com a região do capítulo evidente e desenvolvida. As cínclides da coluna estão dispostas em linhas verticais, formando fileiras de uma até quatro aberturas. Esférulas marginais presentes. A cor é laranja com listras verticais mais claras.

Os tentáculos são finos, curtos, lisos, levemente pontiagudos, marrons nas pontas e clareiam próximo à base. Formam três ciclos com o número total de 86 tentáculos.

O disco oral é menor que a base, com listras claras em direção à boca. Na margem, a coloração é igual a da coluna e próximo à boca é marrom-esverdeada clara. Há um peristoma evidente circundando a boca.

Morfologia interna:

Os mesentérios estão organizados em três ciclos: um formado por seis pares de perfeitos e outros dois de imperfeitos em números irregulares. A musculatura retratora é forte para uma Acontiaría, sendo do tipo difusa-circunscrita. Não foi possível a observação do esfíncter. A faringe é pregueada tem um sifonoglifo. Muitas gônadas presentes (Fig. 11).

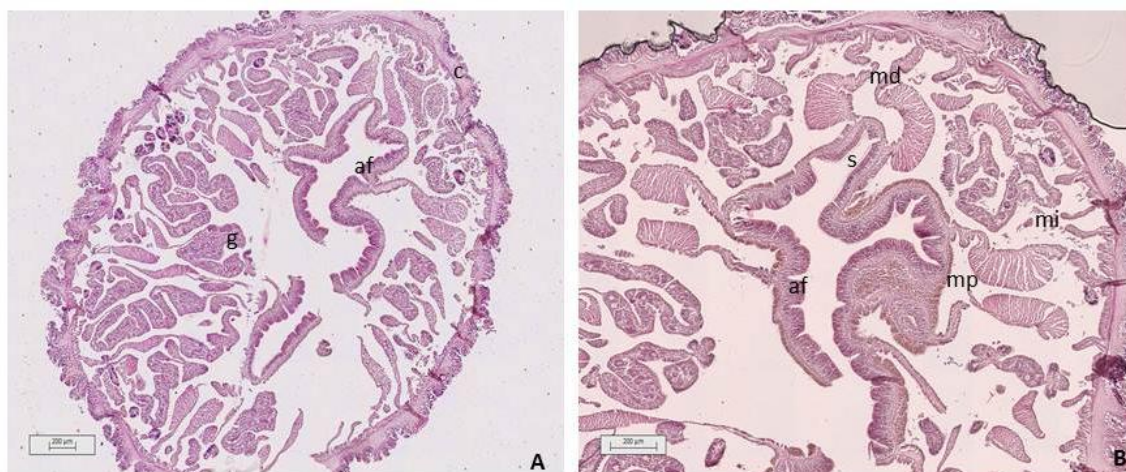


Figura 11. Cortes histológicos transversais de Acontiaría não identificada, escala: 200µm. Siglas: mp: mesentérios perfeitos, mi: mesentérios imperfeitos, md: músculos diretivos, af: actinofaringe, g: gônadas.

Cnidoma: Não examinado.

Discussão:

A Superfamília Acontiarina é considerada uma das mais complexas e evoluídas dentro da Ordem Actiniaria, por apresentar um cnidoma diversificado e estruturas como *catch-tentacles* e acôncios (Hand, 1955). As famílias desse grupo são subdivididas a partir dos nematocistos presentes nos acôncios (Carlgren, 1949), por isto, a identificação do tipo dessas cnidas é essencial.

Dos 42 registros da costa brasileira, 12 são espécies da Superfamília Acontiarina (Fautin, 2011). Corrêa (1964) diferenciou as espécies de Acontiarina, do seu trabalho, principalmente a partir da identificação do cnidoma. Dube (1974), comparando gêneros da Família Sargatiidae, verificou que vários caracteres eram discordantes entre as espécies e introduziu um gênero novo para o grupo, *Bellactis* Dube, 1983. Pinto (2002), em um estudo minucioso, apontou diferenças microanatômicas, genéticas e de cnidoma entre dez espécies da costa brasileira. Para o Paraná, verificou-se a existência da espécie invasora *Diadume cincta* Stephenson, 1925, após análise morfológica, do cnidoma e genética em vários exemplares (Beneti, 2011). Em todos os trabalhos foram mencionadas dificuldades com relação a diversos caracteres, como o cnidoma e organização mesenterial, por conta da plasticidade morfológica do grupo.

Apesar de ter descrito a morfologia interna e externa, houve grande dificuldade em completar o estudo com apenas um exemplar. Por esse motivo, o material deverá ainda ser trabalhado, especialmente quanto ao cnidoma, no Laboratório de Estudos em Cnidaria da USP, junto a especialistas do grupo, para uma análise minuciosa e precisa da identificação.

Tabela 3. Distribuição geográfica, no Brasil, das espécies de anêmonas-do-mar encontradas na Ilha do Mel e referências das citações..

Espécie	Distribuição	Referências
<i>Anthopleura cascaia</i> Corrêa 1964 in Dube, 1977	CE, PE, SE, BA, ES, RJ, SP, PR, SC	Corrêa, 1964,1973; Dube, 1974; Schlenz, 1983; Rosso, 1984; Traldi & Schlenz, 1990; Gomes & Mañal, 1997a, b.; Zamponi <i>et al.</i> , 1998; Melo & Amaral, 2005; Capitani, 2007; Vidolin, 2007; Angeli, 2011.
<i>Bunodosoma caissarum</i> Corrêa 1964 in Belém, 1987	CE, PE (FN), ES, RJ, SP, PR, SC, RS	Corrêa, 1964,1973; Dube, 1974; Belém 1987,1988; Schlenz, 1983; Traldi & Schlenz, 1990; Pires <i>et al.</i> , 1992; Castro <i>et al.</i> ,1995; Gomes & Mañal, 1997 b; Zamponi <i>et al.</i> , 1998; Castro <i>et al.</i> , 1999; Amaral <i>et al.</i> , 2002; Oigman-Pszczol <i>et al.</i> , 2004; Capitani, 2007; Vidolin, 2007;Amaral <i>et al.</i> , 2009; Amado <i>et al.</i> , 2011; Angeli, 2011; Soares <i>et al.</i> , 2011;
<i>Bunodosoma cangicum</i> Corrêa 1964 in Belém & Preslercravo, 1973	AP, CE, PE, SE, BA, ES, RJ, SP, PR, SC, RS	Corrêa, 1964,1973; Belém & Preslercravo, 1973; Dube, 1974; Schlenz, 1983; Traldi & Schlenz, 1990; Gomes & Mañal, 1997a, b.; Gomes <i>et al.</i> , 1998; Zamponi <i>et al.</i> , 1998; Amaral <i>et al.</i> , 2002; Melo & Amaral, 2005; Capitani, 2007; Vidolin, 2007; Angeli, 2011.
<i>Anemonia sargassensis</i> Hargitt, 1908	CE, PE, SE, BA, ES, RJ, SP, PR, SC	Corrêa, 1964,1973; Dube, 1974; Belém, 1976; Schlenz, 1983; Traldi & Schlenz, 1990; Pires <i>et al.</i> , 1992; Castro <i>et al.</i> ,1995; Gomes & Mayal, 1997a, b.; Amaral <i>et al.</i> , 2002; Vidolin, 2007; Amaral <i>et al.</i> , 2009; Amado <i>et al.</i> , 2011
<i>Actinia bermudensis</i> (McMurrich, 1889)	CE, PE, SE, BA, ES, RJ, SP, PR, SC	Corrêa, 1964,1973; Belém & Preslercravo, 1973; Dube, 1974, 1978; Schlenz, 1983; Traldi & Schlenz, 1990; Gomes & Mañal, 1997 b; Zamponi <i>et al.</i> , 1998; Monteiro <i>et al.</i> , 1998; Shama <i>et al.</i> , 2005; Capitani, 2007; Vidolin, 2007; Angeli, 2011.
<i>Actinostella flosculifera</i> (Le Sueur, 1817)	CE, PE, SE, BA, ES, RJ, SP, PR, SC	Corrêa, 1964; Belém & Preslercravo, 1973; Dube, 1974; Schlenz, 1983; Gomes & Mañal, 1997 b; Zamponi <i>et al.</i> , 1998; Castro <i>et al.</i> , 1999; Melo & Amaral, 2005; Capitani, 2007; Vidolin, 2007; Angeli, 2011.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Taxonomicamente, a anemonofauna brasileira carece de estudos, diagnoses e descrições melhor elaboradas das espécies ocorrentes. Desde Corrêa (1964), vários estudos modificaram a sistemática da Ordem Actiniaria, mas não foram incorporados nas descrições das espécies brasileiras. O estudo do cnidoma, por exemplo, é um deles, pois muito se fez e se sabe atualmente da importância desse caractere para a identificação de actiniários em geral. Neste trabalho, foi possível identificar diferentes tipos de cnidas. O estudo apurado dos mesmos com suas dimensões e variações a partir de vários exemplares se faz necessário para complementar e resolver dúvidas.

Levantamentos taxonômicos revisando a morfologia dos animais de várias localidades brasileira também são de extrema importância para o preenchimento das várias lacunas presentes nas descrições de Corrêa (1964) e Dube (1974), conforme foi realizado no presente trabalho.

Das oito espécies encontradas na Ilha do Mel, a maior parte já foi citada em trabalhos ecológicos e levantamentos faunísticos. Esta diagnose pode servir de base para estudos marinhos de espécies da costa brasileira.

5. REFERÊNCIAS

- Acunã F.H.; Excoffon, A. C.; McKinstry S. R.; Martínez D. E. 2007. Characterization of Aulactinia (Actiniaria: Actiniidae) species from Mar del Plata (Argentina) using morphological and molecular data. *Hydrobiologia*. 592: 249-256.
- Amado E. M; Vidolin D; Freire C. A; Souza M. M. 2011. Distinct patterns of water and osmolyte control between intertidal (*Bunodosoma caissarum*) and subtidal (*Anemonia sargassensis*) sea anemones. *Comparative Biochemistry and Physiology* 158(A): 542-551.
- Amaral F. D.; Hudson M. M.; Silverira F. L.; Migotto A.E; Pinto S.; Longo L. L; 2002. Cnidarians os Saint Peter and St. Paul Arquipelago, northeast Brazil. *Proceedings of the 9th Coral Reef Symposium*, 1: 567-572.
- Amaral F. D.; Ramos C.A.C.; Leão Z. M. A. N.; Kikuchi R. K. P.; Lima K. K. M.; Longo L. L.; Cordeiro R. T. S.; Lira S. M. A.; Vasconcelos S. L. 2009. Checklist and morphometry of benthic cnidarians fom de Fernando de Noronha Arquipelago, Brazil. *Cahiers Biology Marine* 50: 277-290.
- Angeli A. 2011. Ecologia de actiniários no entremarés rochoso: mensuração do tamanho, estrutura da comunidade e avaliação do deslocamento. Rio Claro, Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro. 100 pp.
- Belém M. J. C. 1976. Estudo sistemático e histológico de quatro espécies de Endomyaria (Actiniaria) encontradas no município de Aracruz, ES, Brasil. Dissertação de Mestrado, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 64 p.
- Belém M. J. C. 1987. Anatomy and biology of **Bunodosoma caissarum** Corrêa, 1964 (Cnidaria, Anthozoa, Actiniidae). I - Systematic position and morphological and microanatomical revision. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 59(3): 275.
- Belém M. J. C. 1988. Anatomy and biology of **Bunodosoma caissarum** Corrêa, 1964 (Cnidaria, Anthozoa, Actiniidae) 1-Systematic position and revision of morphology and microanatomy. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 60 (3): 365-375.
- Belém M. J. C. & Preslercravo J. C. 1973. Contribuições ao conhecimento da fauna de Cnidários do Espírito Santo, Brasil. I. Considerações sobre Actiniaria do Município de Aracruz, ES. *Boletim do Museu de Biologia "Prof. Mello-Leitão", Série Zoologia*, 80: 1-14.
- Belém M. J. C. & Pinto S. M. 1990. Morphological and microanatomical study of **Anthopleura krebsi** Duchassaing & Michelotti, 1860 (Cnidaria, Anthozoa,

- Actiniidae), a new record in Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 62 (2): 183-192.
- Beneti J. S. 2011. A anêmona-do-mar *Diadumene* Stephenson, 1920: um cnidário com potencial invasor na Baía de Paranaguá, PR, Brasil. São Paulo, Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. 79 pp.
- Bigarella J. J. 2001. Contribuição ao estudo da planície litorânea do Estado do Paraná. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 65-110.
- Carlgren O. 1949. A survey of the Ptychodactiaria, Corallimorpharia and Actiniaria. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* 1(1): 1 – 121.
- Capitani J. D. 2007. Estrutura populacional e variabilidade genética de anêmonas-do-mar da região entremarés de costão rochoso. Campinas, Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas. 107 pp.
- Castro C. B.; Echeverria C. A.; Pires D. O.; Mascarenhas B. J. A.; Freitas S. G. 1995. Distribuição de Cnidaria e Echinodermata no infralitoral de costões rochosos de Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*. 55(3):471-480.
- Castro C. B.; Echeverría C. A.; Pires D. O.; Fonseca C. G. 1999. Distribuição do bentos (Cnidaria e Echinodermata) em costões rochosos da Baía da Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brasil. In Silva C.H.G & Lavrado H.P (eds). *Ecologia dos ambientes costeiros do Estado do Rio de Janeiro, Série Oecologia Brasiliensis*, III:179-193. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- Corrêa D. D. 1964. Corallimorpharia e Actiniaria do Atlântico Oeste Tropical. São Paulo, Tese Doutorado, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, 139 pp.
- Corrêa D. D. 1973. Sobre Anêmonas-do-mar (Actiniaria) do Brasil. *Bol. Zool. Biol. Mar.*, São Paulo. 30: 457-468.
- Crowther A. L.; Fautin D. G.; Wallace C. C. 2011. *Stylobates birtlesi* sp. n., a new species of carcinoeciumforming sea anemone (Cnidaria, Actiniaria, Actiniidae) from eastern Australia. *ZooKeys*. 89: 33-48.
- Daly M. 2002. A systematic revision of Edwardsiidae (Cnidaria, Anthozoa). *Invertebrate Biology* 121(3): 2 12-22.5.
- Daly M. 2003. The anatomy, terminology, and homology of acrorhagi and pseudoacrorhagi in sea anemones. *Zoologische Verhandelingen* 345(31): 89-101
- Daly M. 2004a. Anatomy and taxonomy of three species of sea anemones (Cnidaria: Anthozoa: Actiniidae) from the Gulf of California, including *Isoaulactinia hespervolita* Daly, n. sp. *Pacific Science*. 58(3): 377-390.

- Daly M. 2004b. Phylogeny and biogeography of *Anthopleura* in the North Atlantic Ocean. *Hydrobiologia*. 530/531, 241-248.
- Daly M.; Ardelean A.; Cha H.; Campbell A. C.; Fautin D.G. 2004. A new species, *Adamsia Obvolva* (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria), from the Gulf of Mexico, and a discussion of the taxonomy of carcinoecium-forming sea anemones. *Bulletin of Marine Science*. 74(2): 385–399.
- Daly M.; Chaudhuri A.; Gusmão L.; Rodríguez E. 2008. Phylogenetic relationships among sea anemones (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 48: 292 – 301.
- Daly M.; Perissinotto R.; Laird M.; Dyer D.; Todaro A. 2012. Description and ecology of a new species of *Edwardsia* de Quatrefages, 1842 (Anthozoa, Actiniaria) from the St Lucia Estuary, South Africa. *Marine Biology Research*. 8: 233-245.
- Dube V. M. C. 1974. Anêmonas-do-mar (Ordem Actiniaria) do Estado da Bahia. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. 81 pp.
- Dube V. M. C 1978. Sobre anêmonas-do-mar (Ordem Actiniaria) do Estado da Bahia. *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro*, 19: 31-32.
- Fautin, D. G. 2011. Hexacorallian of the Word. <http://geoportal.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm>. Acesso em: 18 Ago. 2012
- Ferreira C. G. 2010. Histopatologia Aplicada a Ensaios Ecotoxicológicos com Anêmonas-do-mar. Aveiro, Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro, 96 pp.
- Field L. R.. 1949. Sea anemones and corals of Beaufort, North Carolina. *Duke University Marine Station Bulletin* 5: 1-39
- Gomes P. B. 1996. Anêmonas-do-mar (Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria) do litoral de Pernambuco. Monografia de Bacharelado, Universidade Federal de Pernambuco, 52 pp.
- Gomes P.B. & Mayal E.M. 1997a. Levantamento preliminar das anêmonas-do-mar (Cnidaria, Actiniaria) da costa de Pernambuco, Brasil. *Biociências*, 5 (2):45-52.
- Gomes P.B. & Mayal E.M. 1997b. Histórico dos estudos das anêmonas-do-mar (Cnidaria, Actiniaria) no Brasil. *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal Pernambuco* 25: 111-119.
- Gomes P. B.; Belém M. J.; Schlensz E. 1998. Distribution, abundance and adaptations of three species of Actiniidae (Cnidaria, Actiniaria) on an intertidal

- beach rock in Carneiros beach, Pernambuco, Brazil. *Miscellanea-Zoological* 21(2): 65-72.
- Gomes P. B.; Schama R; Solé-Cava A. M. 2011. Molecular and morphological evidence that *Phymactis papillosa* from Argentina is, in fact, a new species of the genus *Bunodosoma* (Cnidaria: Actiniidae). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 1-16.
- Grohmann P. A. 1977. Nota preliminar sobre a biologia de *Anemonia sargassensis* Hargitt, 1908 (Cnidaria: Anthozoa). Papéis avulsos do Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Avulso nº 27.
- Hand C. 1955. The sea anemones of central California Part III. The acontiarian anemones. *Wasmann Journal of Biology* 13 (2): 189 – 251
- Häussermann V. & Försterra G. 2001. A new species of sea anemone from Chile, *Anemonia alicemartinae* n. sp. (Cnidaria: Anthozoa). An invader or an indicator for environmental change in shallow water?. *Organisms Diversity & Evolution* 1, 211–224
- Häussermann V. 2004. Identification and taxonomy of soft-bodied hexacorals exemplified by Chilean sea anemones; including guidelines for sampling, preservation and examination. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 84: 931-936.
- Häussermann V. 2004b. The sea anemone genus *Actinostola* (Verrill 1883): variability and utility of traditional taxonomic features, and a re-description of *Actinostola chilensis* (McMurrich 1904). *Polar Biology* 28: 26-28.
- Maack R. 1981. Geografia física do Estado do Paraná. 2 ed. José Olímpio, Rio de Janeiro, 450 pp.
- Marques M. C. M & Britez R. M (orgs). 2005. História Natural e Conservação da Ilha do Mel. Curitiba: Ufpr, 271 pp.
- Matuella B. A. 2007. O efeito de um derramamento de óleo na abundância e estrutura populacional de *Excirolana armata* (Dana, 1853) em duas praias da Ilha do Mel, PR. Pontal do Paraná, Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, 78 pp.
- Melo K. V. & Amaral F. D. 2005. Ampliação da distribuição das anêmonas-do-mar (Cnidaria, Actiniaria) no Estado de Pernambuco, Brasil. *Tropical Oceanography* 33(1): 19–31.
- Migotto A. E.; Silveira F. L. da; Schlensz E. & Freitas J. 1999. Cnidaria. In: Migotto A. E.; Tiago C. G. Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, 3: Invertebrados Marinhos. São Paulo: FAPESP. 310pp.

- Mineropar. Serviço geológico do Paraná. <http://www.mineropar.pr.gov.br>. Acesso em: 23 Set. 2012.
- Monteiro F. A.; Russo C. A. M. & Sole-Cava A. M. 1998. Genetic evidence for the asexual origin of small individuals found in the coelenteron of the sea anemone *Actinia bermudensis* McMurich. *Bulletin of Marine Science*, 63 (2): 257-264.
- Ocaña O.; Moro L.; Ortea J.; Espinosa J.; Caballer M. 2007. Guía visual de la biodiversidad marina de Guanahacabibes. I—Anémonas (Anthozoa: Actiniaria, Corallimorpharia, Ceriantharia y Zoanthidea) *Avicennia* 19: 133-142.
- Oigman-Pszczol S.S; Figueiredo M.A.O; Creed J.C. 2004. Distribution of benthic communities on the tropical rocky subtidal of Armação dos Búzios, southeastern Brazil. *Marine ecology*. 25 (3):173-190.
- Östman C. 2000. A guideline to nematocyst nomenclature and classification, and some notes on the systematic value of nematocysts. *Scientia Marina* 64 (1): 31-46.
- Paranhos-Filho A. C. 1996. O processo erosivo e as variações morfodinâmicas praias na Ilha do Mel (Baía de Paranaguá-PR). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, 239 pp.
- Pinto, S. M. 2002. Anêmonas do mar com acônchos (Anthozoa: Actiniaria, Mesomyaria): análise morfológica e molecular. Tese de doutorado – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 185 pp.
- Pires D. de O.; Castro C. B.; Migotto A. E. & Marques A. C. 1992. Cnidários bentônicos do Arquipélago de Fernando de Noronha, Brasil. *Boletim do Museu Nacional do Rio de Janeiro, Zoologia*. 354: 1- 21.
- Rosso S. 1984. Biologia de *Psammanthus caraguaensis* n.gen. et n. sp. (Cnidaria, Actiniaria). Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 196 pp.
- Schama R.; Solé-Cava A. M.; Thorpe J. P. 2005. Genetic divergence between east and west Atlantic populations of *Actinia* spp. sea anemones (Cnidaria: Actiniidae) *Marine Biology* 146: 435–443
- Schlenz E. 1983. Anêmonas (Cnidaria, Actiniaria) do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 55(3):330-331.
- Shick, J. M. 1991. *A Functional Biology of Sea Anemones*. London: Chapman and Hall. 395 pp.
- Soares M. O.; Rabelo E. F.; Mathews-Cascon H. 2011. Intertidal Anthozoans from the coast of Ceará (Brazil). *Revista Brasileira de Biociências* 9 (4): 437-443.
- Stephenson, T. A. 1935. *The British Sea Anemones* 2. London: The Ray Society. 426 pp.

- Traldi E.S. & Schlenz E. (1990) Estratégias de ocupação de um costão rochoso por cinco espécies de anêmonas no litoral do Estado de São Paulo. In II Simpósio de Ecossistemas da costa Sul e Sudeste do Brasil: estrutura, função e manejo 3:67-74.
- Vianna P.; Schama R.; Russo C.A.M. 2003. Genetic divergence and isolation by distance in the West Atlantic sea anemone *Actinia bermudensis* (McMurrich, 1889) *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 297: 19– 30
- Vidolin D. 2007. Tolerância à Variação de Parâmetros Ambientais e sua Influência sobre a Distribuição Espacial de Anêmonas-do-mar na Zona Entremarés de um Costão Rochoso do Sul do Brasil. Curitiba, Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, 61 pp.
- Zamponi M. O; Belém M. J. C.; Schlenz E.; Acuña, F. H. 1998. Distribution and some ecological aspects of *Corallimorpharia* and *Actinaria* from shallow waters of the South American Atlantic coasts. *Physis, Secc. A* 55: 31 - 45.

CAPÍTULO 2:
DISTRIBUIÇÃO DAS ANÊMONAS-DO-MAR DA REGIÃO ENTREMARÉS,
DA ILHA DO MEL

RESUMO

Anêmonas-do-mar são animais bentônicos de ampla distribuição, desde regiões intermareais até grandes profundidades. As diferenças de distribuição entre as espécies são atribuídas a fatores bióticos, como competição, e diferenças abióticas como hidrodinamismo, temperatura e umidade do ar. Neste trabalho, os efeitos da umidade e temperatura do ar, luminosidade, hidrodinamismo e posição na rocha foram avaliados e relacionados à distribuição temporal e espacial de oito espécies de Actiniaria, na Ilha do Mel, sul do Brasil. Em quatro períodos do ano (em julho e outubro de 2011, janeiro e abril de 2012), a abundância, riqueza e diversidade das anêmonas foram estimadas em sete afloramentos rochosos da Ilha e demonstrou-se que essas variáveis tiveram forte influência da diferença do grau de hidrodinamismo entre os locais de estudo. *Actinia bermudensis* foi a espécie mais abundante e exclusiva de costões expostos, enquanto *Anthopleura cascaia* predominou em locais abrigados. A distribuição vertical nos costões parece ter relação com a luminosidade sobre os microhabitats, onde os valores de irradiação são menores do que do ambiente.

Palavras-chave: Actiniaria, anemonofauna, costão rochoso, hidrodinamismo, auto-ecologia, Cnidaria.

ABSTRACT

Sea anemones are benthonic animals of ample distribution, from intertidal regions to great depths. The differences in distribution of the species are attributed to biotic factors; such as competition, and abiotic differences; such as hydrodynamism, temperature and humidity of the air. In this paper, the effect of the humidity and temperature of the air, luminosity, hydrodynamism and position of the rock were evaluated and related to the temporal and spatial distribution of eight species of Actiniaria at Ilha do Mel, south of Brazil. In four periods of the year (July and October of 2011, January and April of 2012), the abundance, affluence, and diversity of the anemones were estimated in seven rocky outcrops of the Island, and it was demonstrated that these variables were highly influenced by the degree difference of the hydrodynamism of the studied places. *Actinia bermudensis* was the most abundant and exclusive species of exposed rocky coasts, while *Anthopleura cascaia* predominated in sheltered places. The vertical distribution of the rocky coasts seems to be related to the luminosity on microhabitats, where the values of irradiation are lesser than that of the environment.

Key words: Actiniaria, benthos, rocky shore, hydrodynamism, autecology, Cnidaria.

1. INTRODUÇÃO

Organismos da zona entre marés, como as anêmonas-do-mar, estão expostos a diversos fatores abióticos e bióticos que condicionam sua distribuição espacial e temporal (Connell, 1961). A presença e a abundância de uma espécie resultam da interação dinâmica dos indivíduos com variáveis ambientais e também com todos os outros organismos que compõe a comunidade (Harris, 1990). Como exemplos, a dinâmica populacional de *Anthopleura elegantissima* (Brandt, 1835) e *Anthopleura xanthogrammica* (Brandt, 1835) é controlada por fatores ambientais como dessecação e diferentes modos de reprodução em resposta ao ambiente (Sebens, 1983). Características morfológicas de anêmonas intertidais, como a presença de esfíncter e músculos retratores, em combinação com o grau de exposição ao ar, criam limites de distribuição em costões (Stotz, 1979).

Dentre todos, o principal fator limitante na ocorrência de anêmonas-do-mar em costões rochosos é a tolerância à dessecação. Por causa da alternância de condições de imersão e emersão, os organismos são expostos ao ar e a variações bruscas na temperatura e umidade, com consequências que podem ser drásticas (Ottaway, 1973).

A dessecação também é influenciada pela luminosidade. O recrutamento de jovens em locais com incidência solar direta pode levá-los à morte em poucas horas (Ottaway, 1979), entretanto, a falta de luz é um problema para espécies associadas com organismos fotossintetizantes (Sebens, 1982).

Outro fator seletivo é o estresse mecânico ocasionado pelo hidrodinamismo. A ação das ondas é crucial para a sobrevivência, é o meio

pelo o alimento chega e as larvas e gametas podem dispersar (Koehl & Wainwright, 1976). O grau de impacto das ondas, porém, traz implicações diretas e indiretas aos organismos da zona intertidal (Menge & Branch, 2001). Em costões expostos, a ação direta da arrebentação pode desprender o organismo do substrato e/ou causar impacto com outros materiais como pedras soltas e troncos (Ottaway, 1979). Em costões expostos, a ação da arrebentação pode desprender o organismo do substrato e/ou traumatiza-los com pedras soltas, troncos e outros materiais (Ottaway, 1979). Em costões abrigados, os baixos níveis de energia tornam estes locais mais susceptíveis à deposição de sedimentos, que afeta diretamente a alimentação e reprodução dos animais (Kirrikki, 1996). Mesmo assim, actiniários são encontrados tanto em locais expostos quanto em locais abrigados. Adaptações para a sobrevivência aos distintos fluxos de energia requerem artifícios morfológicos, físicos e comportamentais das espécies (Koehl, 1977), entre os quais a orientação do corpo a flexibilidade, o tamanho e a capacidade de alteração corporal. A preferência por micro-habitats também criam diferentes suportes para a sobrevivência à ação das ondas (Koehl, 1984).

Para animais exclusivamente marinhos, como as anêmonas, a salinidade é um fator limitante, de tal modo que há poucos registros na literatura de espécies ocorrentes em ambientes estuarinos, ou em condições hipossalinas. No interior da Baía de Paranaguá/PR, por exemplo, apenas duas espécies de pequeno porte foram registradas: *Aiptasia pallida* (Verrill, 1864) e *Diadumene* sp (Altvater, 2009; Cangussu *et al.*, 2010 e Beneti, 2011). Em ambientes intermareais, variações de salinidade são pouco representativas e não são consideradas como a principal causa atuante na distribuição dos

organismos (Rocha, 1993). Somente em situações estocásticas, como furacões acompanhados de longos períodos de chuva, com mudanças drásticas das condições ambientais, percebeu-se a influência desse fator na distribuição de anêmonas-do-mar (Ottaway, 1978).

Temperatura, umidade, luminosidade, hidrodinamismo são os principais fatores físicos regentes dos organismos habitantes da região entremarés costeira. Vários trabalhos, entretanto, descrevem essas variáveis, mas sem categorizá-las em índices e/ou medidas que revelem como os organismos respondem às variações desses parâmetros. Exemplos clássicos de respostas de actinúrios ao estresse do meio, como a forma de domo, a aderência de detritos, a presença de vesículas e a diminuição da evaporação corpórea pela relação superfície/volume, são relatados em diversos estudos (Corrêa, 1964; Hart & Crowe, 1977; Stotz, 1979, Ottaway, 1973). Estudos em campo, acompanhando as variações ambientais, e experimentos posteriores em laboratório são a chave para compreender como diferentes fatores contribuem para as respostas dos organismos em seu habitat natural, a exemplo do estudo de Bingham *et al*, (2011) sobre *Anthoplelura elegantissima*.

Apesar da significativa riqueza de anêmonas-do-mar (42 espécies) no Brasil, pouco se conhece sobre a distribuição das espécies, mesmo em áreas restritas da costa, e menos ainda sobre sua ecologia e biogeografia. As diferenças de densidade e preferência por microhabitats das espécies ocorrentes em costões do Estado de Pernambuco foram relacionadas ao hidrodinamismo e a exposição ao ar (Gomes *et al.*, 1998), porém, sem mensurações desses fatores físicos em campo, somente com observações durante a maré baixa. Em laboratório, a influência da temperatura e da

salinidade no comportamento das espécies ocorrentes em costões de Itapoá, Santa Catarina foram testadas por Vidolin (2007), resultando em distintas respostas entre as espécies. Diferentes micronichos nas rochas, como fendas e superfícies verticais, atuaram de forma determinante na distribuição das espécies em São Sebastião (Capitani, 2007). Esses fatores podem ser testados em outros locais para verificação de possíveis padrões de distribuição. Até o momento, nenhum estudo foi desenvolvido até o momento para elucidar que fatores regulam a ocorrência e distribuição da anemonofauna do Estado do Paraná, que conta com um litoral pouco extenso, mas com afloramentos rochosos importantes, como a Ilha do Mel, Ilha de Itacolumis e Arquipélago de Currais.

A Ilha do Mel está localizada próxima à costa e apresenta características diferenciadas: uma parte é influenciada pela Baía de Paranaguá e a outra está voltada diretamente ao oceano, apresentando, cada área, diferentes fluxos de energia. A umidade é alta, superior a 80% durante o ano todo, e a temperatura do ar segue ciclos sazonais contínuos, com mínimas de 17°C no Inverno e máximas de 28°C no verão (INMET, 2012). Estes fatores caracterizam a Ilha do Mel como um local de grande potencial para a coexistência de diferentes espécies de anêmonas-do-mar. Assim, a partir de mensurações em campo os objetivos do presente capítulo são: 1) Avaliar a variabilidade espacial e temporal das espécies de anêmonas do mar em diferentes costões da Ilha do Mel; 2) Analisar a influência do hidrodinamismo, luminosidade, umidade e temperatura sobre a riqueza, abundância e diversidade das anêmonas-do-mar. As hipóteses e perguntas de trabalho foram:

- Se a distribuição espacial das anêmonas-do-mar é afetada pelo hidrodinamismo, então a abundância a riqueza e a diversidade em locais com maior intensidade de energia serão menores do que em locais com menor energia;
- Ao longo do tempo, existem diferenças na riqueza, abundância e diversidade da anemonofauna nos diferentes costões da Ilha do Mel? Quais fatores abióticos estudados podem ser associados às possíveis diferenças?
- Qual é a influência da luminosidade, temperatura e umidade do ar nos microhabitats sobre a distribuição das espécies?

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

As atividades de campo foram realizadas nos costões rochosos da Ilha do Mel, situada no município de Paranaguá/PR (área de estudo já descrita no capítulo 1).

A precipitação de chuvas na região da Ilha do Mel, durante o período de estudo, foi sempre superior a 100 mm, exceto no mês de setembro que foi de 50,4 mm. Em dezembro, foi registrada uma elevada quantidade de chuvas (358 mm) (Fig. 1A). A média da temperatura do ar foi de 21,1°C e da umidade do ar, de 90% (INMET, 2012) (Fig. 1B e 1C).

A temperatura da água no Canal da Galheta, localizado ao Sul da Ilha do Mel, medida mensalmente de agosto/2000 a dezembro/2001, variou de 18°C

(agosto/2000) a 28,5°C (janeiro/2001). A média de salinidade no local foi acima de 30,0 (Tavares, 2004) (Fig. 2).

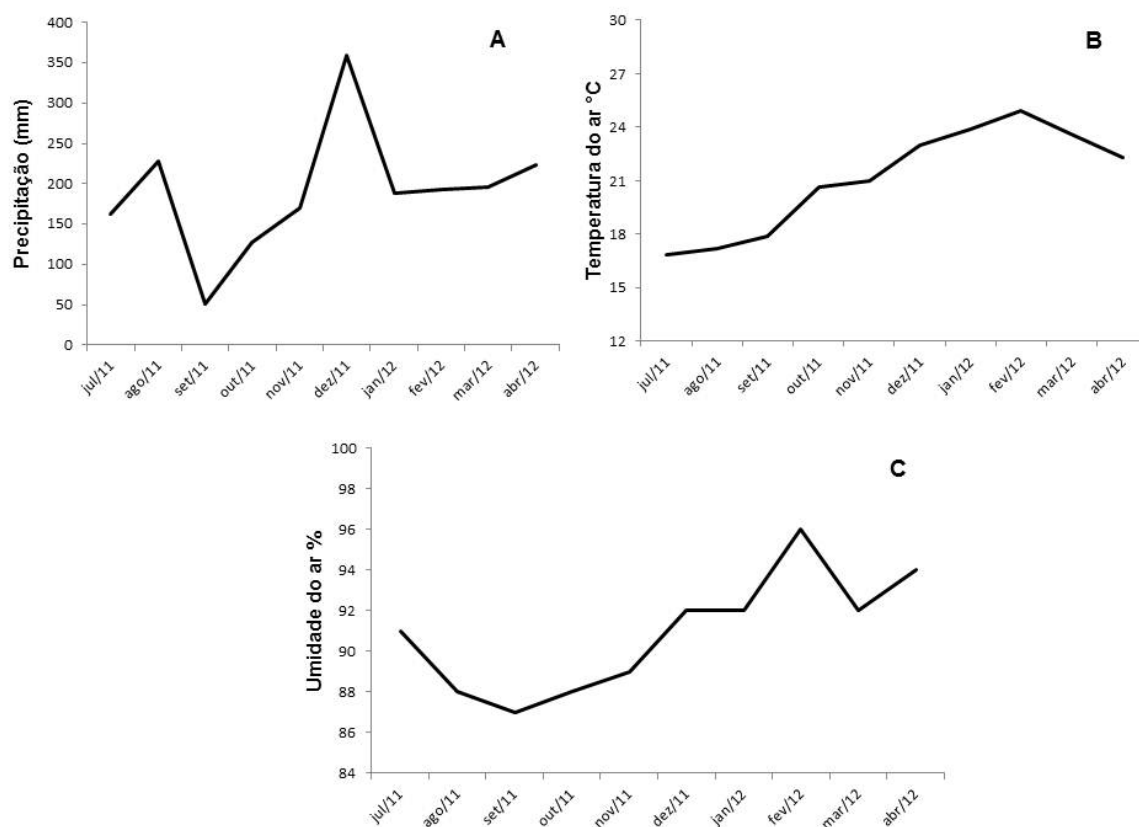


Figura 1. Variação da precipitação (A), temperatura (B) e umidade do ar (C) na Ilha do Mel durante o período de estudo. Fonte: INMET, 2012.

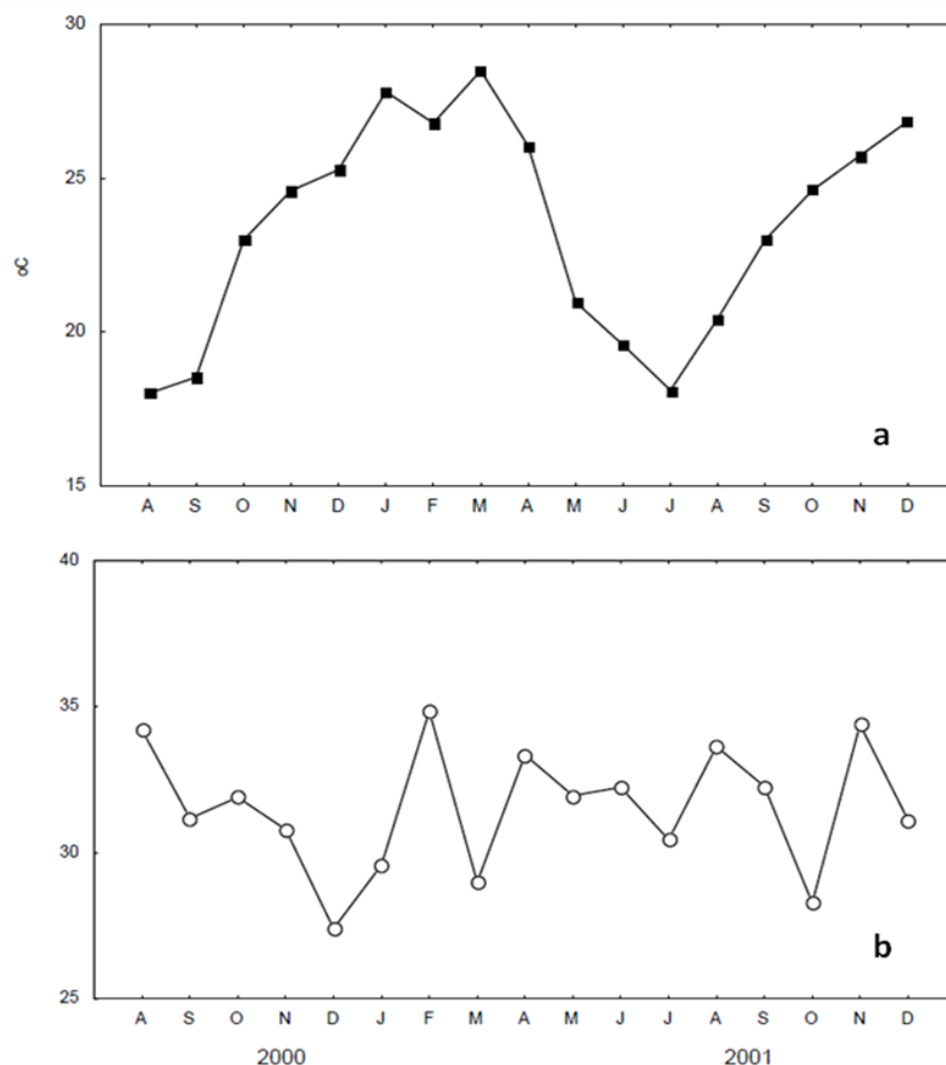


Figura 2. Valores pontuais de temperatura (a) e salinidade (b) do Canal da Galheta no período de agosto/2000 a dezembro/2001. Obtido de Tavares (2004).

2.2 Caracterização dos pontos de coleta

Foram analisados sete afloramentos rochosos da Ilha, conforme já citado no capítulo 1: Farol, Ponta do Joaquim, Nhá Pina 1, Nhá Pina 2, Miguel, Belo Norte e Belo Oeste (Fig. 3). Os pontos Belo Norte e Belo Oeste estão voltados para o continente (Pontal do Sul), na porção de costa considerada

estável. Já os demais pontos de coleta estão voltados para o oceano, porção moderadamente instável (Fig. 1 e 2, Capítulo 1).

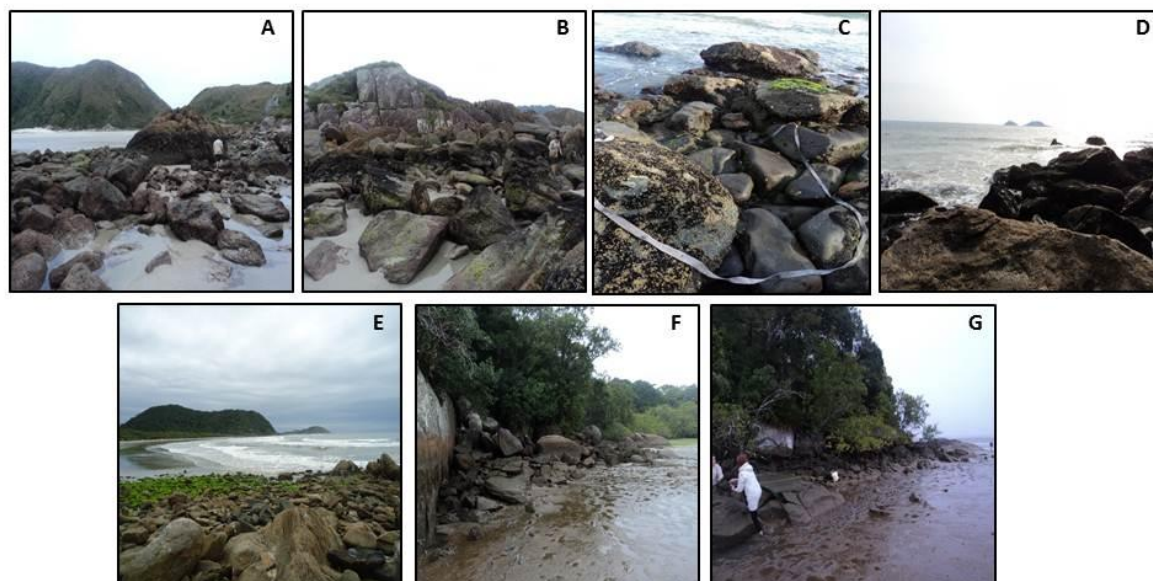


Figura 3. Costões analisados da Ilha do Mel. A) Nhá Pina 1, B) Nhá Pina 2, C) Ponta do Joaquim, D) Farol, E) Miguel, F) Belo Norte e G) Belo Oeste.

O Morro do Farol é considerado um importante ponto turístico da Ilha do Mel. Duas de suas faces estão voltadas para o Oceano Atlântico. A porção analisada compreende a parte voltada para a Praia do Farol e sua posição em relação ao mar é nordeste. Esta é composta por grandes paredões verticais e pequenos matacões, que ficam expostos somente na maré baixa. No mês de abril/2012, observou-se o acúmulo de areia na região médio litoral inferior e o aumento do número de conchas e/ou fragmentos de conchas no médio litoral superior (Fig. 4).



Figura 4. Costão do Farol em julho/2011 (A) e em abril/2012 (B). C) Acúmulo de conchas registrado em abril.

A Ponta do Joaquim está voltada para o Mar de Fora (parte oceânica) e localiza-se na porção da Ilha do Mel denominada Brasília. É formada por rochas de médio e pequeno porte. A parte situada na Praia de Fora foi à porção analisada neste estudo e sua posição em relação ao mar é nordeste.

Os costões Nhá Pina 1, Nhá Pina 2 e Miguel, também voltados para o Mar de Fora, localizam-se no afloramento rochoso denominado Ponta da Nhá Pina, situado na parte da Ilha do Mel denominada Encantadas. Nhá Pina 1 é um costão com dois paredões verticais bem destacados, com pequenas rochas espalhadas ao entorno, posicionadas a sudoeste em relação ao mar. O costão Nhá Pina 2 localiza-se em uma pequena praia entre dois morros. Apresenta rochas de médio e pequeno porte com sedimentos grossos ao redor, como restos de conchas e pedregulhos, e está posicionado a sudeste em relação ao

mar. O costão Miguel é formado por pequenas rochas esparsas, é o menor em extensão e está a nordeste em relação ao mar.

Durante as coletas, observou-se o assoreamento do costão Nhá Pina 1 e a diminuição do número absoluto e da riqueza da anemofauna neste ponto (Fig.5). Em julho e outubro, as anêmonas estavam acompanhadas de muitos ouriços, e em janeiro e abril, havia muitas carapaças desses equinodermos. Na última coleta (abril/2012), o aparecimento de um banco de areia com bolachas-da-praia no lugar dos matacões impossibilitou a realização do trabalho nesse costão.



Figura 5. A) Costão Nhá Pina 1 em julho/2011. B) Costão Nhá Pina 1 em abril/2012. Fotos: Renata Scremin

No Mar de Dentro, os costões Belo Norte e Belo Oeste foram os escolhidos como pontos de coleta, devido à melhor possibilidade de acesso. São formados por pequenas rochas esparsas, assentadas no sedimento arenolodoso do local conhecido por Praia do Belo, um voltado para a direção norte (Belo Norte) e outro para oeste (Belo Oeste), em relação ao mar. Esse local é influenciado por manguezais e pequenos riachos adjacentes.

Os dados de luminosidade, temperatura e umidade do ar foram mensurados três vezes em cada costão, em cada coleta, ao longo do

transsectos demarcados (ver Coleta de dados, abaixo). Esses dados não apresentaram diferenças significativas entre os costões, no mesmo período de coleta, por este motivo, os dados foram agrupados para cálculo das médias em cada período de amostragem. Essas médias foram comparadas com os valores dos microhabitats das espécies. O valor mínimo de temperatura foi registrado no costão Belo Norte (17,9°C) em julho/2011 e o máximo em janeiro/2012 com 36°C. A umidade mais alta foi registrada em outubro/2011 em um dia de chuva (100%) e a mais baixa registrada foi em janeiro/2012, 48%, no Miguel. A luminosidade mais alta foi de 1081 lux em janeiro/2012 no Miguel e a mais baixa foi de 71 lux em julho/2012 no Nhá Pina 2. Em geral, os valores mais altos de temperatura e luminosidade foram registrados em janeiro/2012 e os mais baixos de umidade também nesse período (Fig.6, A, B e C), as médias de temperatura e umidade do ar durante o período de estudo foram 24°C e 79% respectivamente. Em julho/2011 e outubro/2011 foram registradas as umidades mais altas com médias de 82% e 85% respectivamente (Fig.6, B). As médias de luminosidade foram similares entre os meses de julho/2011 (230 lux) e abril/2012 (286 lux) e a média geral de todos os períodos foi de 354 lux (Fig.6, C).

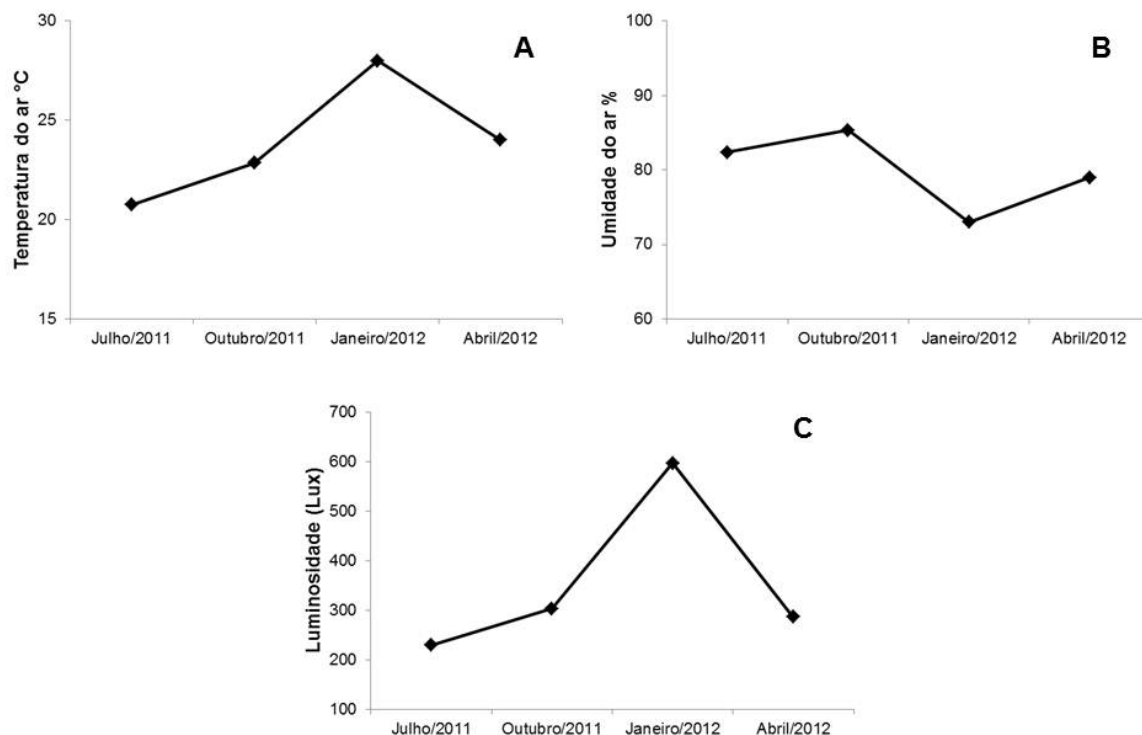


Figura 6. Variação das médias de temperatura do ar (A), umidade do ar (B) e luminosidade (C) nos costões analisados.

2.2.1 Caracterização dos costões quanto ao hidrodinamismo

A mensuração do hidrodinamismo seguiu a metodologia idealizada por Muss (1968), em que, a partir do desgaste de pedras de gesso, é possível distinguir diferentes graus de exposição entre praias próximas. Para este trabalho, foram distribuídas, em cada costão, quatro peças de gesso, moldadas em copos descartáveis de 200 ml, com o mesmo peso (140 g). As peças foram presas em rochas dos costões com fios de nylon com espessura de 0,50 mm e retiradas após 24 horas de exposição.

A fim de transformar o desgaste do gesso em categorias, foram considerados expostos os costões com desgaste superior a 70%, abrigados os

que sofreram desgaste inferior a 40% e intermediários, os costões que apresentaram porcentagens de desgaste entre as duas linhas de corte.

Nos costões Farol e Ponta do Joaquim, as peças de gesso tiveram desgaste superior a 80%. Esses costões compuseram o grupo dos expostos. Os costões Miguel, Belo Norte e Belo Oeste foram considerados abrigados, devido ao desgaste inferior a 40% e o costão Nhá Pina 2, com desgaste de 50% do gesso, foi categorizado como intermediário. Não foi possível a caracterização do grau de hidrodinamismo do ponto Nhá Pina 1, devido ao assoreamento da área no período em que foram colocadas as peças de gesso (abril/2012).

2.3 Coleta de Dados Relativos às anêmonas e dos micronichos

Em fevereiro e abril de 2011, foram realizadas duas amostragens piloto, nos costões Farol e Miguel, para adequação da metodologia. Nesta fase, foram definidos o tamanho dos transectos e a disposição e tamanho dos quadrados para abranger as faixas do médio litoral superior e médio.

As coletas foram realizadas em quatro campanhas nos seguintes períodos: de 11/07/2011 a 15/07/2011, de 10/10/2011 a 14/10/2011, de 09/01/2012 a 13/01/2012 e de 21/04/2012 a 25/04/2012, sempre pela manhã, durante a maré baixa.

O delineamento amostral consistiu em 20 quadrados de 2 m X 2 m, plotados na faixa entre marés dos costões, tendo como base em um transecto de aproximadamente 50 m para orientação, marcado com uma corda. Em cada

quadrado, as anêmonas foram identificadas em nível específico e quantificadas. Foram marcados nos matacões o ponto inicial e o final do transecto, assim a área analisada foi repetida durante as três coletas seguintes.

Paralelamente, foram mensurados em cada costão e em cada coleta:

- a) o diâmetro do disco pedal de aproximadamente quinze indivíduos de cada espécie de anêmona, com um paquímetro digital, com precisão de 0,02 mm;
- b) a posição relativa desses mesmos indivíduos em relação ao mar, com uma bússola (precisão $\pm 3^\circ$), e a inclinação desses indivíduos (disco pedal vertical ou horizontal na rocha), a partir da observação do microambiente ocupado;
- c) a incidência de luz por meio de um luxímetro digital (precisão de 4%), a temperatura e a umidade do ar, com um termo-higrômetro (precisão de $\pm 1^\circ\text{C}$ e de $\pm 5\%$), foram medidos no micronicho dos espécimes que tiveram o diâmetro mensurado e nos quadrados de ocorrência dos mesmos.

2.4 Análise de dados

Os dados de luminosidade, temperatura, umidade, posição e inclinação na rocha, por espécie, foram expressos por meio de histogramas univariados, a fim observar a preferência de microhabitats pelas anêmonas em relação as medições do ambiente. Testes t foram empregados nos dados de luminosidade, temperatura, umidade a fim de comparar as médias do ambiente com as médias dos micronichos.

As possíveis diferenças temporais existentes entre os costões foram testadas através de análises de variância (ANOVA) de medidas repetidas,

empregando como fator o mês e os pontos de coleta (costões). Para a visualização de divergências espaciais entre os costões, foram empregadas análises de variância uni-fatoriais para cada período de coleta. Como descritores das análises de variância uni-fatoriais e de medidas repetidas, foram utilizados: abundância total, riqueza e Índice de diversidade *Shannon-Wiener* de cada área. Para cada descritor foram feitas transformações de $\log x+1$. A normalidade e homogeneidade das amostras foram examinadas pelos testes de Shapiro-Wilk e Cochran. As diferenças significativas encontradas na ANOVA uni-fatorial foram verificadas através do teste *post-hoc* de Student-Newman-Keuls (SNK) e da ANOVA de medidas repetidas através do teste de Tukey.

Para descrição das tendências gerais de variação na distribuição das anêmonas em função do hidrodinamismo, foram utilizados os dados de frequência das espécies em cada coleta e o grau de desgaste do gesso por costão. A partir dos grupos formados pelo desgaste do gesso, uma análise de similaridade (*One-way*) foi empregada com os dados de abundância de todas as campanhas e de cada costão, para avaliar a significância das possíveis diferenças entre os mesmos. O percentual de similaridade definiu a contribuição de cada espécie para a formação dos agrupamentos. Por fim, a representação gráfica do nMDS permitiu a visualização gráfica dos dados. Essas análises foram geradas a partir de uma matriz de similaridade de *Bray-Curtis*.

Os dados foram analisados no *software* R (R Development Core Team, 2011) e nos programas estatísticos Primer versão: 6.1.6 e Statistica 7.

O ponto Nhá Pina 1 foi excluído das análises pela impossibilidade da realização da coleta de abril devido ao assoreamento do local.

3 RESULTADOS

3.1 Riqueza e Abundância das espécies de anêmonas-do-mar, na Ilha do Mel

Ao total, oito táxons foram encontrados, conforme descrito no capítulo 1, somando 4364 registros. A espécie mais abundante foi *Actinia bermudensis* (McMurrich, 1889), com 2612 ocorrências, seguida de *Anthopleura cascaia* Corrêa, 1964 in Dube, 1977 (698 ocorrências) e *Bunodosoma caissarum* Corrêa, 1964 in Belém, 1987 (555 ocorrências). *Bunodosoma cangicum* Corrêa, 1964 in Belém e Preslercravo, 1973, *Anemonia sargassensis* Hargitt 1908 e os agrupamentos de *A. cascaia* foram menos frequentes. Somente três exemplares de *Actinostella fosculifera* (Le Sueur, 1817) foram encontrados. Um exemplar de Actiniaria e um da Superfamília Acontiaria (Fig. 7).

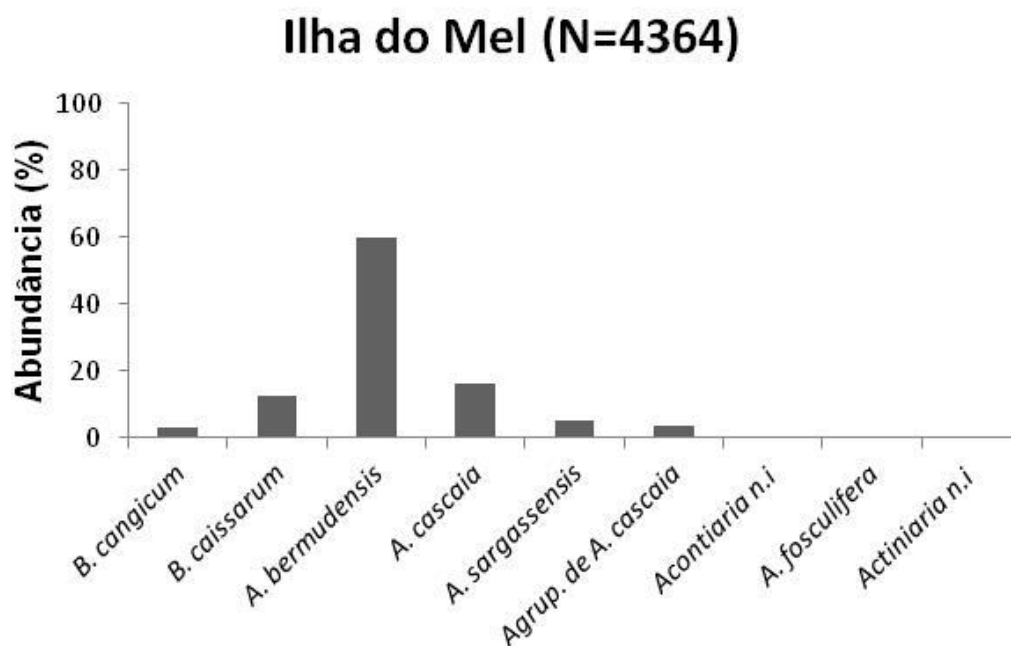


Figura 7. Frequência relativa das espécies encontradas na Ilha do Mel.

3.2 Distribuição espacial e temporal das espécies

Bunodosoma caissarum, *Bunodosoma cangicum* e *Anthopleura cascaia* ocorreram em todos os costões e em todas as coletas. *B. caissarum* apresentou valores de frequência mais altos, em julho e outubro, no Nhá Pina 1, diminuindo em janeiro e abril em todos os locais (Fig. 8, Tab. 1). *B. cangicum* sempre foi mais frequente no Nhá Pina 2, onde *A. cascaia* também esteve presente em grande número. Os pontos Belo Norte e Belo Oeste foram locais onde *A. cascaia* predominou (Fig. 8, Tab. 1).

Actinia bermudensis foi registrada em todos os meses e em alta frequência no Farol e Ponta do Joaquim, ocorrendo também no Nhá Pina 1 e no Nhá Pina 2 (Fig. 8, Tab. 1). *Anemonia sargassensis* foi mais frequente em outubro, no Nhá Pina 1 e no Farol, e ocorreu também na Ponta do Joaquim,

apresentando uma queda de valores nos meses de janeiro e abril, nestes locais (Fig. 8, Tab. 1).

Os agrupamentos de *A. cascaia* estiveram presentes em elevada abundância no Miguel, em número reduzido no Belo Norte e Belo Oeste e apareceram somente em janeiro e abril no Nhá Pina 1 (Fig. 8, Tab. 1).

Actinostella fosculifera foi registrada somente no Nhá Pina 1, sendo uma ocorrência em outubro/2011 e duas ocorrências em janeiro/2012. A Actiniaria e Acontiaria não identificadas ocorreram apenas uma vez, a primeira no Nhá Pina 1, no mês de outubro/2011, e a segunda no Farol, em janeiro/2012 (Tab.1)

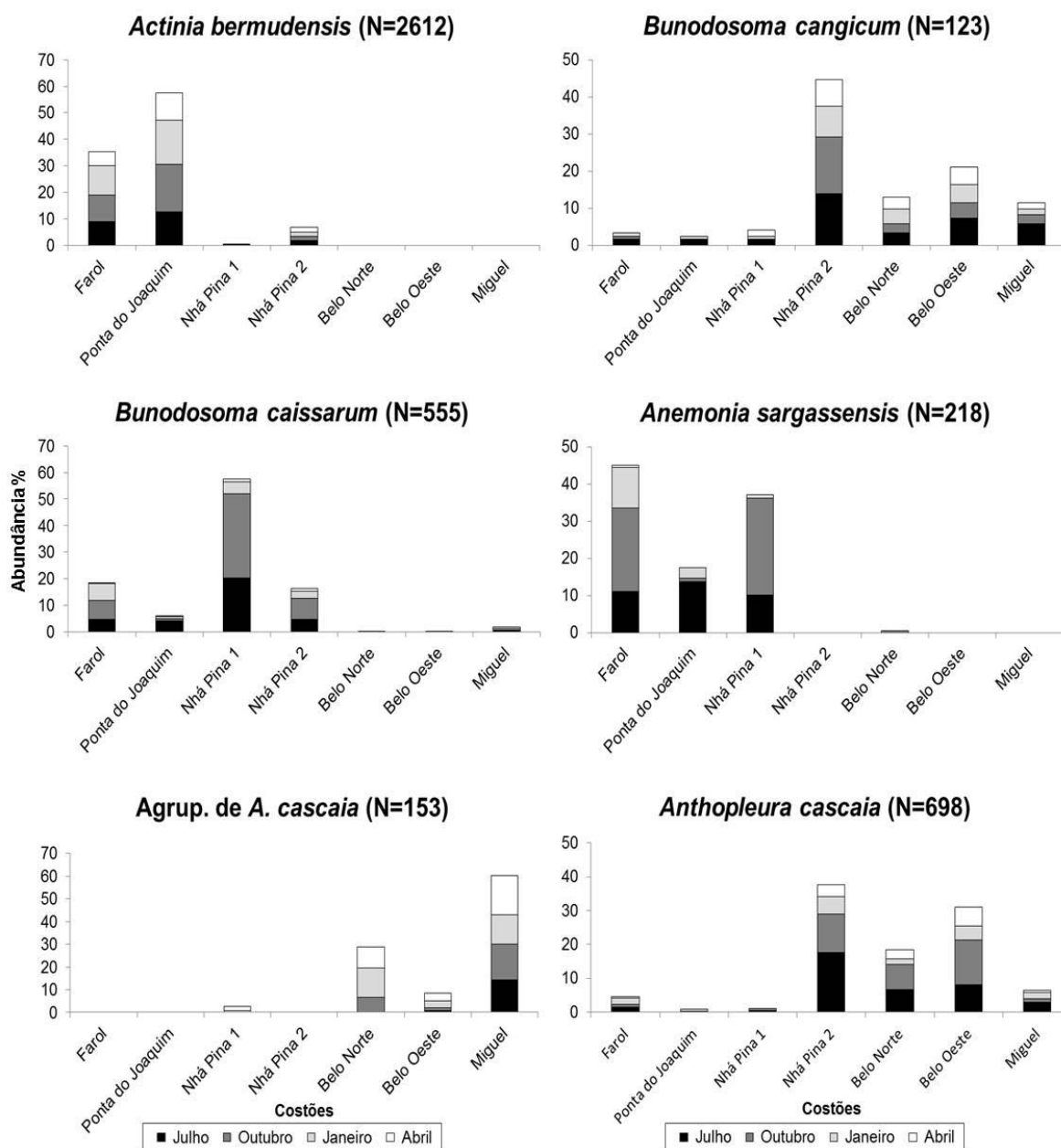


Figura 8. Variação temporal e espacial da frequência relativa das espécies de anêmonas-do-mar mais abundantes da Ilha do Mel.

Tabela 1. Abundância total das espécies de anêmonas-do-mar da Ilha do Mel.

Costão	Mês	<i>B. cangicum</i>	<i>B. caissarum</i>	<i>A. bermudensis</i>	<i>A. cascaia</i>	<i>A. sargassensis</i>	Agrup. de <i>A. cascaia</i>	<i>Acontaria</i> sp.	<i>A. fosculifera</i>	<i>Actinaria</i> n.i	Total
Farol	Julho	2	26	229	10	24	0	0	0	0	291
	Outubro	1	40	262	6	49	0	0	0	0	358
	Janeiro	1	34	292	13	24	0	1	0	0	365
	Abril	0	2	142	3	1	0	0	0	0	148
Totais		4	102	925	32	98	0	1	0	0	1162
Belo Oeste	Julho	9	1	0	57	0	1	0	0	0	68
	Outubro	5	0	0	92	0	2	0	0	0	99
	Janeiro	6	0	0	29	0	5	0	0	0	40
	Abril	6	0	0	39	0	5	0	0	0	50
Totais		26	1	0	217	0	13	0	0	0	257
Belo Norte	Julho	4	1	0	46	0	0	0	0	0	51
	Outubro	3	0	0	52	1	10	0	0	0	66
	Janeiro	5	0	0	12	0	20	0	0	0	37
	Abril	4	0	0	18	0	14	0	0	0	36
Totais		16	1	0	128	1	44	0	0	0	190
Nhá Pina 1	Julho	2	113	0	3	22	0	0	0	0	140
	Outubro	0	176	3	4	57	0	0	1	1	242
	Janeiro	1	25	2	0	2	1	0	2	0	33
	Abril	2	5	4	0	0	3	0	0	0	14
Totais		5	319	9	7	81	4	0	3	1	429
Nhá Pina 2	Julho	17	26	46	123	0	0	0	0	0	212
	Outubro	19	43	43	80	0	0	0	0	0	185
	Janeiro	10	16	38	36	0	0	0	0	0	100
	Abril	9	5	48	24	0	0	0	0	0	86
Totais		55	90	175	263	0	0	0	0	0	583
Miguel	Julho	7	2	0	20	0	22	0	0	0	51
	Outubro	3	2	0	8	0	24	0	0	0	37
	Janeiro	2	3	0	12	0	20	0	0	0	37
	Abril	2	2	0	5	0	26	0	0	0	35
Totais		14	9	0	45	0	92	0	0	0	160
Ponta do Joaquim	Julho	2	23	330	2	30	0	0	0	0	387
	Outubro	0	4	465	0	2	0	0	0	0	471
	Janeiro	1	4	435	4	6	0	0	0	0	450
	Abril	0	2	273	0	0	0	0	0	0	275
Totais		3	33	1503	6	38	0	0	0	0	1583

3.2.1 Diferenças na abundância, riqueza e diversidade das anêmonas entre os costões

Dentre os pontos analisados, o costão Nhá Pina 1 foi o mais rico, ao total com 7 espécies. O costão do Farol foi o segundo em número de espécies, somando 6 ao longo da amostragem (Tab. 1). Os demais pontos analisados, cada um somou 4 espécies ao longo do período de estudo.

O costão com maior número de ocorrências foi a Ponta do Joaquim, com 1583 registros. O Farol foi o segundo de maior abundância, com 1162 ocorrências, e o Miguel foi o de menor abundância, com apenas 160 registros somados durante todo o estudo (Tab. 1).

O ponto Nhá Pina 2 apresentou uma queda no número de ocorrências ao longo deste estudo, de julho/2011 (212 registros) até abril/2012 (86 registros). Na ponta do Joaquim, houve uma queda no número de anêmonas de 450 registros em janeiro/2012 para 275 em abril/2012. Neste último mês, não ocorreram *Anemonia sargassensis*, *Anthopleura cascaia* e *Bunodosoma cangicum*, que já tiveram frequência baixa na Ponta do Joaquim. Os demais costões também apresentaram uma redução na abundância em abril, exceto o Belo Oeste que somou 50 ocorrências, 10 a mais do que no período anterior (janeiro/2012) (Tab. 1).

Como resultado das diferenças dos valores de riqueza e abundância, principalmente entre os meses de julho e abril, também foram notadas variações no Índice de diversidade *Shannon-Wiener* durante o mesmo período de coleta de dados.

A análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas demonstrou que a riqueza e a abundância apresentaram diferenças entre os pontos (fator costão) entre os períodos analisados (fator mês) e na combinação entre estas duas variáveis (costões/ mês) (Tab. 2 e 3). A diversidade diferiu entre os costões e entre este fator em relação ao mês, no entanto, não foram encontradas diferenças significativas entre todos os meses para este descritor (Tab. 4).

A prova de Tukey evidenciou que a abundância do mês de abril foi menor que a dos demais meses, no Farol, e que a abundância e a riqueza deste mesmo mês foi também menor do que dos demais meses no costão Nhá Pina 2 (Tab. 5).

Tabela 2. ANOVA de medidas repetidas comparando a abundância das espécies para os fatores: Costão e Mês e suas interações;*p<0,05.

Fonte de Variação	Abundância			
	GL	QM	F	p
COSTÃO	5	8,3827	9,6632	1.03 e-07*
Resíduo	114	0,86765		
MÊS	3	4,0794	13,7577	1.03 e-07*
COSTÃO x MÊS	15	1,0822	3,6499	0.000006*
Resíduo	342	0,2965		

Tabela 3. ANOVA de medidas repetidas comparando a riqueza das espécies para os fatores: Costão e Mês e suas interações;*p<0,05.

Fonte de Variação	Riqueza			
	GL	QM	F	p
COSTÃO	5	0,9050	3,685	0.003*
Resíduo	114	0,2456		
MÊS	3	0,8695	5,797	0.0007*
COSTÃO x MÊS	15	0,4302	2,868	0.0002*
Resíduo	342	0,1500		

Tabela 4. ANOVA de medidas repetidas comparando a diversidade das espécies para os fatores: Costão e Mês e suas interações; * $p < 0,05$.

Fonte de Variação	Diversidade			
	GL	QM	F	p
COSTÃO	5	0,53606	7,056	8.82 e-06*
Resíduo	114	0,07597		
MÊS	3	0,02749	0,480	0,690000
COSTÃO x MÊS	15	0,15528	2,710	0.0006*
Resíduo	342	0,05729		

Tabela 5. Resultado do teste *pos-hoc* de Tukey para abundância riqueza e diversidade de espécies, comparando os meses de coleta dentro dos costões. Onde "<" indica diferenças significativas entre as médias ($p < 0,05$) e "=" indica igualdade entre médias ($p > 0,05$). J= Julho/2011, O= Outubro/2011, Jan= Janeiro/2012, A= Abri/2012.

	Costões					
	F	PJ	BN	BO	M	NP2
Abundância	A<O=J=Jan	J=O=Jan=A	J=O=Jan=A	J=O=Jan=A	J=O=Jan=A	A<J=O=Jan
Riqueza	J=O=Jan=A	J=O=Jan=A	J=O=Jan=A	J=O=Jan=A	J=O=Jan=A	A<J=O=Jan
Diversidade	J=O=Jan=A	J=O=Jan=A	J=A=O=Jan	J=O=Jan=A	J=O=Jan=A	J=O=Jan=A

Com relação à distribuição espacial, as análises de variância entre os costões comprovaram que as diferenças entre os descritores abundância, riqueza e diversidade ocorreram em quase todos os períodos, não sendo significativos apenas os valores de riqueza em janeiro (Tab. 6, 7 e 8).

Os resultados do SNK (Student-Newman-Keuls) comparando os costões em cada período de coleta (Tab. 9), demonstraram que em julho, os costões Nhá Pina 2, Farol e Ponta do Joaquim diferiram dos costões Belo Norte e Belo Oeste, em relação a abundância, e o ponto Miguel foi diferente somente dos costões Farol e Nhá Pina 2 quanto à este mesmo descritor (Fig. 9A). Em outubro, a maioria dos costões apresentou diferenças significativas de abundância (Fig. 9B). Em janeiro, o Farol e a Ponta do Joaquim apresentaram maior abundância em relação ao Miguel e Belo Norte, os demais não demonstraram diferenças neste descritor (Fig. 9C). A Ponta do Joaquim

apresentou maior abundância em relação aos demais costões em abril, como pode ser observado na figura 9D.

A riqueza em julho foi similar entre o Belo Oeste e o Belo Norte e estes apresentaram valores menores em relação ao Farol. Já o Nhá Pina 2, a Ponta do Joaquim e o Miguel diferiram somente do Belo Norte (Fig. 10A). Em outubro, o costão Miguel foi diferente da Ponta do Joaquim e do Nhá Pina 2, porém, foi semelhante aos demais (Fig. 10B). Em janeiro, os costões não apresentaram diferenças significativas na riqueza (Fig. 10C). Em abril, o costão Belo Oeste foi diferente somente da Ponta do Joaquim e do Belo Norte (Fig. 10D).

Com relação à diversidade, em julho o costão Miguel foi diferente dos demais pontos, exceto do Nhá Pina 2 (Fig. 11A). Em abril, Miguel foi diferente da Ponta do Joaquim e Nhá Pina 2, conforme observa-se na figura 11D. Outubro e janeiro não apresentaram diferenças significativas quanto à diversidade (Fig. 11B e 11C).

Tabela 6. ANOVA uni-fatorial da abundância das espécies para o fator: Costão nos diferentes meses de coleta; * $p < 0,05$.				
Abundância				
Fonte de Variação: Costão	GL	QM	F	p
Julho	5	3,0392	7,2952	0.000006*
Resíduo	114	0,4166		
Outubro	5	3,8456	9,8446	7.65 e-08*
Resíduo	114	0,3906		
Janeiro	5	2,7469	5,5901	0.0001*
Resíduo	114	0,4914		
Abril	5	1,9977	4,3579	0.001*
Resíduo	114	0,4584		

Tabela 7. ANOVA uni-fatorial da riqueza das espécies para o fator: Costão nos diferentes meses de coleta; * $p < 0,05$.

Fonte de Variação: Costão	Riqueza			
	GL	QM	F	p
Julho	5	0,8094	5,1789	0.0002*
Resíduo	114	0,1563		
Outubro	5	0,4485	3,3180	0.007*
Resíduo	114	0,1352		
Janeiro	5	0,30713	1,5914	0,168000
Resíduo	114	0,19300		
Abril	5	0,63054	2,9862	0.014*
Resíduo	114	0,21115		

Tabela 8. ANOVA uni-fatorial da diversidade das espécies para o fator: Costão nos diferentes meses de coleta; * $p < 0,05$.

Fonte de Variação: Costão	Diversidade			
	GL	QM	F	p
Julho	5	0,22153	3,9548	0.000006***
Resíduo	114	0,05602		
Outubro	5	0,15669	7,056	7.65 e-08***
Resíduo	114	0,05345		
Janeiro	5	0,16593	2,9315	0.0001***
Resíduo	114	0,06844		
Abril	5	0,45775	6,5461	0.001***
Resíduo	114	0,06993		

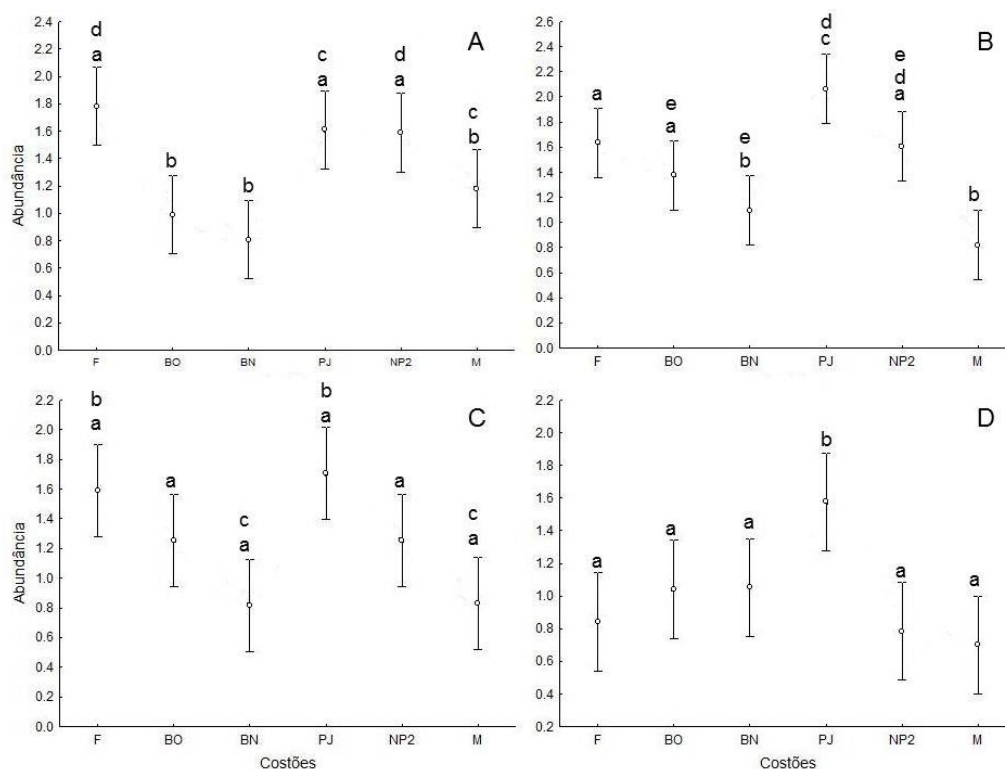


Figura 9. Variação da abundância nos costões em relação aos meses de coleta. (Dados transformados em $\log x+1$). A= Julho/2011, B= Outubro/2011, C= Janeiro/2012 e D= Abril/2012. Bo= Belo Oeste, F= Farol, BN= Belo Norte, PJ= Ponta do Joaquim, NP2= Nhá Pina 2. As letras minúsculas indicam os grupos significativamente diferentes.

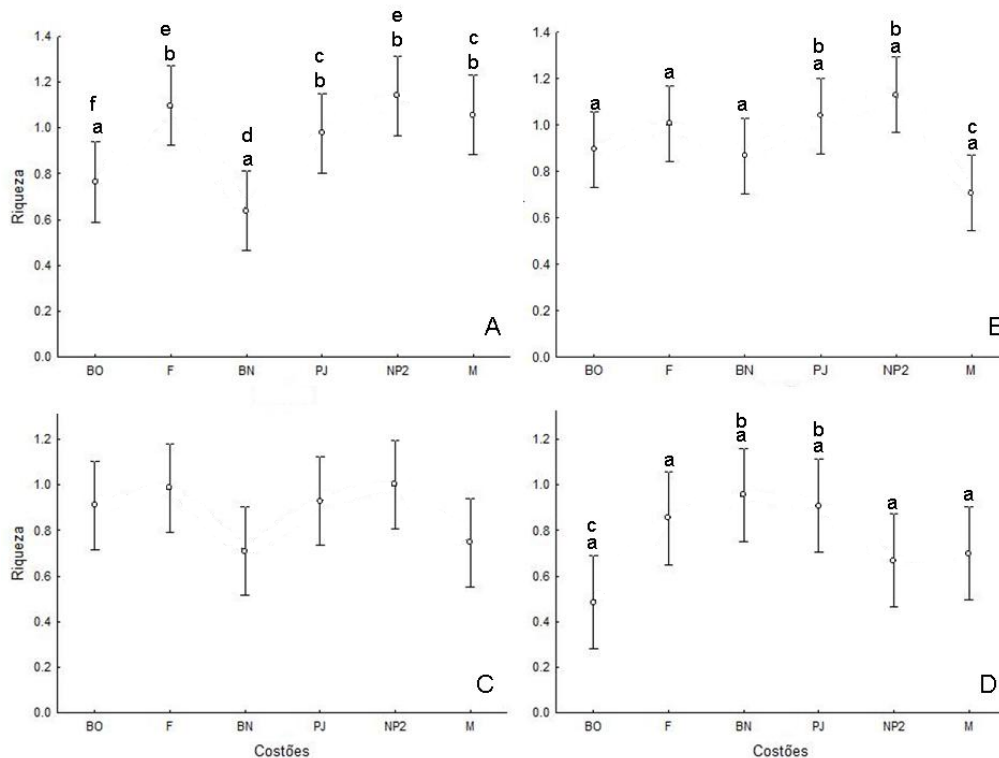


Figura 10. Variação da riqueza nos costões em relação aos meses de coleta. (Dados transformados em $\log x+1$). A= Julho/2011, B= Outubro/2011, C= Janeiro/2012 e D= Abril/2012. Bo= Belo Oeste, F= Farol, BN= Belo Norte, PJ= Ponta do Joaquim, NP2= Nhá Pina 2. As letras minúsculas indicam os grupos significativamente diferentes.

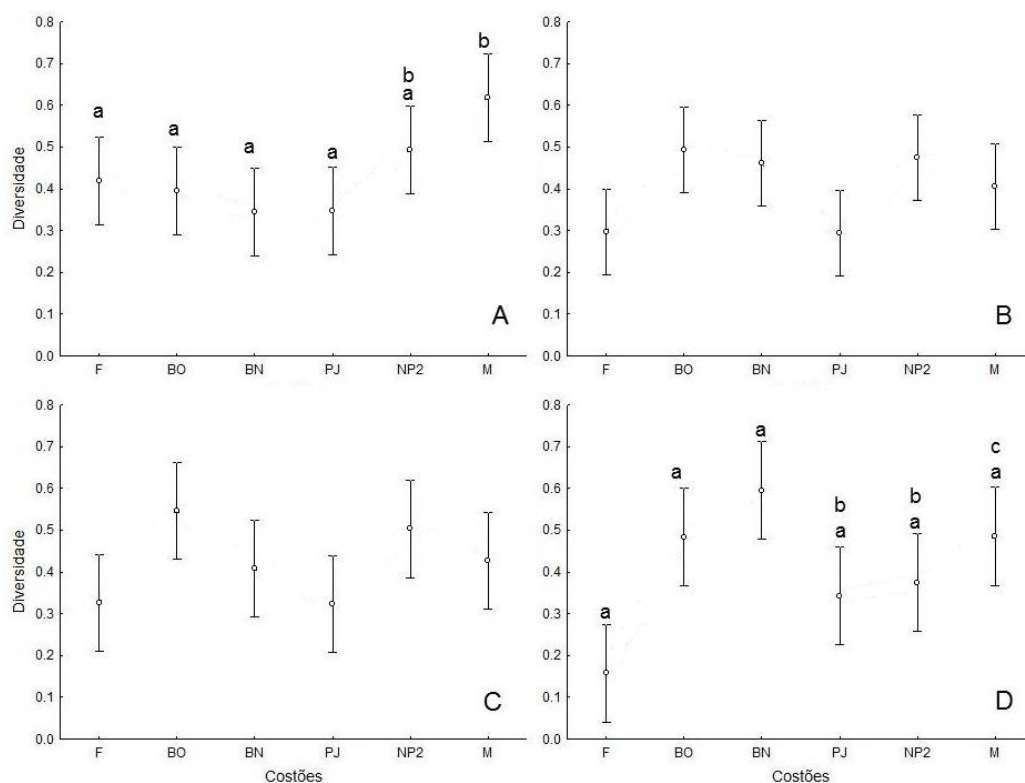


Figura 11. Variação da diversidade nos costões em relação aos meses de coleta. (Dados transformados em $\log x+1$). A= Julho/2011, B=Outubro/2011, C= Janeiro/2012 e D= Abril/2012. BO= Belo Oeste, F= Farol, BN= Belo Norte, PJ= Ponta do Joaquim, NP2= Nhá Pina 2. As letras minúsculas indicam os grupos significativamente diferentes.

Conforme descrito em material e métodos, os valores de luminosidade, umidade e temperatura do ar não diferiram significativamente entre os costões, somente o hidrodinamismo apresentou diferenças entre os pontos. Assim, a distribuição das anêmonas nos costões foi testada quanto a esse fator. Após os grupos pré-estabelecidos (ver Material e Métodos), utilizando a abundância total das espécies em cada costão, diferenças significativas foram encontradas entre todos os agrupamentos (exposto, abrigado e intermediário) no ANOSIM (Tab. 9). A partir da análise nMDS (Fig. 12), é possível observar graficamente o padrão de distribuição espacial das espécies de anêmonas-do-mar, que corresponde aos diferentes graus de exposição (exposto, intermediário e abrigado) encontrados nos pontos analisados, independentemente do período de coleta.

A análise de SIMPER demonstrou que as espécies que mais contribuíram para a formação do grupo dos costões expostos, e pela dissimilaridade com o grupo dos abrigados, foi *Actinia bermudensis*. As espécies *Actinia bermudensis* e *Anthopleura cascaia* foram responsáveis por 60% da formação do grupo intermediário, sendo também as espécies que representaram a maior parte da dissimilaridade com os agrupamentos extremos. Para a formação do grupo dos costões abrigados, *Anthopleura cascaia* foi à espécie mais representativa, totalizando 46% de contribuição (Tab. 10 e 11).

Tabela 9. ANOSIM entre os agrupamentos formados das categorias de grau de exposição. Grupos: Exposto= Farol, Ponta do Joaquim. Intermediário: Nhá Pina 2. Abrigado= Miguel, Belo Norte e Belo Oeste.

Fontes de Variação		
Grupos	R	p
Exposto - Abrigado	1	0,001
Intermediário - Exposto	0.789	0,002
Intermediário - Abrigado	0.952	0,001

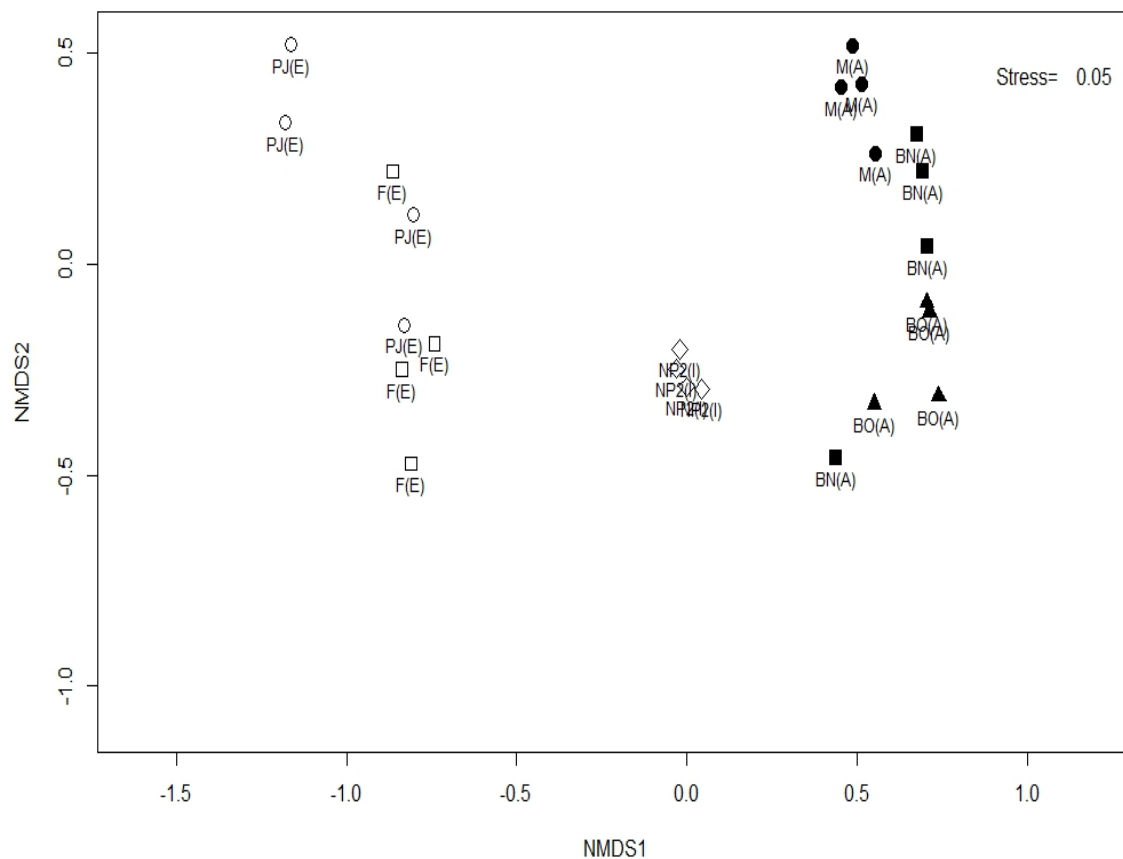


Figura 12. nMDS da frequência total das espécies em todos os pontos de coleta. PJ○: Ponta do Joaquim, F□: Farol. NP2◇: Nhá Pina 2. BN■: Belo Norte, BO▲: Belo Oeste e M●: Miguel. (E) = Expostos, (I) = Intermediário, (A) = Abrigados.

Tabela 10. Resultados de similaridade entre os agrupamentos a partir da análise SIMPER. Onde contrib. representa a contribuição da espécie para o grupo e Cum. é a contribuição acumulada de todas as espécies.

Similaridade entre os costões								
EXPOSTO			INTERMEDIÁRIO			ABRIGADO		
Similaridade média: 76,91%			Similaridade média: 90,32%			Similaridade média: 77,25%		
Espécies	Contrib.%	Cum%	Espécies	Contrib.%	Cum%	Espécies	Contrib.%	Cum%
<i>A. bermudensis</i>	60.03	60.03	<i>A. bermudensis</i>	31.04	31.04	<i>A. cascaia</i>	46.35	46.35
<i>B. caissarum</i>	17.75	77.78	<i>A. cascaia</i>	29.27	60.31	Agrup. <i>A. cascaia</i>	25.77	72.12
<i>A. sargassensis</i>	12.39	90.17	<i>B. cangicum</i>	20.13	80.44	<i>B. cangicum</i>	24.65	96.77
			<i>B. caissarum</i>	19.56	100			

Tabela 11. Resultados de dissimilaridade entre os agrupamentos a partir da análise SIMPER. Onde contrib. representa a contribuição da espécie para a dissimilaridade entre os grupos e Cum. é a contribuição acumulada de todas as espécies.

Dissimilaridade entre os costões								
EXPOSTO X ABRIGADO			INTERMEDIÁRIO X EXPOSTO			INTERMEDIÁRIO X ABRIGADO		
Dissimilaridade média: 76,91%			Dissimilaridade média: 39,86%			Dissimilaridade média: 49,72%		
Espécies	Contrib.%	Cum%	Espécies	Contrib.%	Cum%	Espécies	Contrib.%	Cum%
<i>A. bermudensis</i>	38.39	38.39	<i>A. cascaia</i>	27.12	27.12	<i>A. bermudensis</i>	36.61	36.61
Agrup. <i>A. cascaia</i>	14.67	53.07	<i>B. cangicum</i>	21.61	48.74	<i>B. caissarum</i>	22.86	59.46
<i>A. cascaia</i>	13.76	66.83	<i>A. sargassensis</i>	19.97	68.7	Agrup. <i>A. cascaia</i>	20.85	80.31
<i>A. sargassensis</i>	12.83	79.66	<i>A. bermudensis</i>	18.66	87.36	<i>A. cascaia</i>	9.95	90.27
<i>B. caissarum</i>	11.64	91.3	<i>B. caissarum</i>	11.91	99.27			

3.3 Auto-ecologia

Anthopleura cascaia

Ao total, foram analisados 223 indivíduos de *Anthopleura cascaia*. Foram observados dois padrões de cor nos indivíduos: o pardo e o rosa, que não foram considerados como categorias distintas para as análises. Os espécimes sempre ocorreram na porção mais superior do entremarés (próximo a faixa de *Brachidontes* sp.).

O diâmetro mínimo registrado foi de 11,5 mm e o máximo, de 48,69 mm, sendo a média dos indivíduos de 25,04 mm (Fig. 15A). As medidas nesta espécie foram realizadas logo abaixo do disco oral, pois, devido ao seu hábito de enterrar-se, o disco basal não estava acessível para medição.

Dentre os registros, 98% ocorreram na posição horizontal, enterradas no substrato, por muitas vezes recobertas por conchas ou cascalhos. As anêmonas encontradas verticalmente nas rochas ocupavam fendas sombreadas, próximas a linha d'água. A espécie chegou a formar grupos de 26 indivíduos, em um mesmo quadrado, ocorrendo também em grupos menores próximas a outras espécies como *Bunodosoma cangicum*, *Bunodosoma caissarum* e em alguns casos isoladas.

Nos micronichos dessa espécie, a temperatura média foi de 24,5 °C e a umidade do ar média, de 79,5%, valores semelhantes às médias obtidas (24°C e 79% respectivamente) nos quadrados (Figs. 17A e 17B). O valor médio nos quadrados foi superior ao valor da intensidade direta sobre os micronichos, sendo 222 lux contra 116 lux, respectivamente (Fig. 18C), e inferior à média

geral dos costões (354 lux). A maioria dos exemplares de *A. cascaia* estava exposta, diretamente, à incidência luminosa na faixa de 0 a 200 lux (Fig. 16A). A aplicação do teste t pareado não evidenciou diferenças significativas entre os micronichos e os costões para os fatores temperatura, umidade e luminosidade.

Agrupamentos de Anthopleura cascaia

Grupos de até 100 anêmonas, muito pequenas (cerca de 4 mm de diâmetro) foram encontrados em fendas horizontais, em porções do médiolitoral superior (próximo a faixa de *Brachidontes* sp.). Estes locais concentravam muito sedimento arenoso e quase sempre continham água (Fig. 13).

A temperatura média nos nichos desses agrupamentos foi de 27°C, valor superior a média nos pontos de coletas (24°C) (Fig. 17A). A umidade do ar média nos micronichos foi de 76%, valor inferior a média dos costões em todas as coletas (Fig. 17B), exceto em janeiro/2012 (73%). A luminosidade média dos quadrados de ocorrência foi de 374 lux e nas fendas sempre foi superior a 300 lux (Fig. 17C), valor próximo a média de todos os costões em todos os períodos (354 lux). A aplicação do teste t pareado não evidenciou diferenças significativas entre os micronichos e os costões para os fatores temperatura, umidade e luminosidade.



Figura 13. Agrupamentos de *Anthopleura cascaia* em uma fenda horizontal.

Bunodosoma cangicum

Foram analisados 57 exemplares de *Bunodosoma cangicum*. O diâmetro médio destes exemplares foi de 36,5 mm e o maior indivíduo tinha 59,4 mm de diâmetro (Fig. 15B).

A maioria dos animais ocorreu na posição horizontal (95%), em locais como fendas e pequenos matacões do médiolitoral médio (faixa de *Ulva* sp.), em pequenos grupos de até 4 indivíduos, que por muitas vezes estavam acompanhados de *Bunodosoma caissarum* e *Anthopleura cascaia*.

A temperatura e a umidade média do ar foram 24,0°C e 83,5%, respectivamente, valor próximo a média de temperatura (24°C) e superior as médias de umidade dos costões (79%) (Figs. 17A e 17B).

Os exemplares de *B. cangicum* ocuparam sempre locais sombreados. A intensidade média de luz nos quadrados foi de 249 lux e nos locais de ocorrência das anêmonas foi de 90 lux (Fig. 17C), foi inferior as médias dos

costões em todos os períodos. Apenas seis anêmonas foram registradas expostas a luminosidades superiores a 200 lux (Fig. 16B). A aplicação do teste t pareado não evidenciou diferenças significativas entre os micronichos e os costões para os fatores temperatura, umidade e luminosidade.

Anemonia sargassensis

Ao total, 51 indivíduos da espécie *Anemonia sargassensis* foram tomados para medições e análises. O diâmetro médio foi de 10,07 mm, tendo a menor anêmona o tamanho de 2,53 mm e a maior, 38,61 mm (Fig. 15C). Os indivíduos foram encontrados em meio a algas e poliquetos no mediolitoral inferior (faixa de *Phragmatopoma* sp.) , em grandes grupos, chegando a 45 anêmonas quantificadas por quadrado, ocupando a rocha verticalmente.

Quanto à posição, no morro do Farol, 42% das anêmonas estavam voltadas para a direção do mar (nordeste), 48%, indiretamente às ondas e menos de 10%, em direção contrária ao fluxo de água (noroeste e oeste). No costão Nhá Pina 1,12% ocorreram de encontro ao mar (sudoeste), 81% estavam posicionadas indiretamente ao mar e 6% em direção contrária as ondas (leste) (Fig. 14).

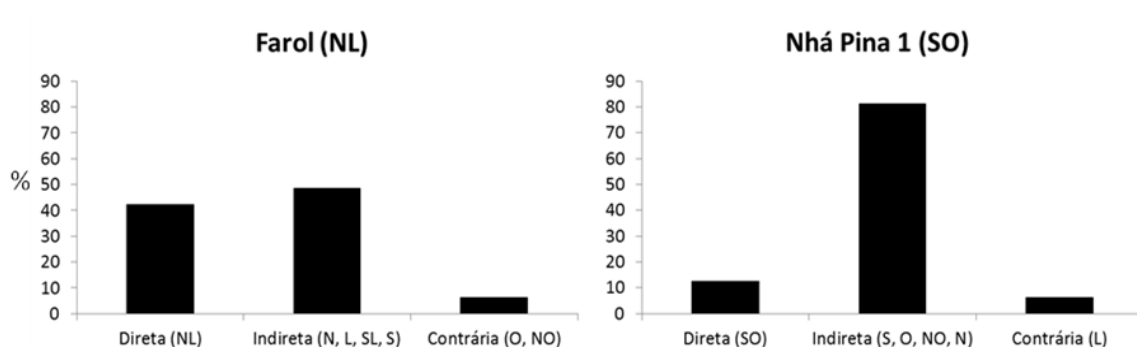


Figura 14. Posição de *Anemonia sargassensis* em relação ao mar nos costões em que ocorreram. L= leste, N= norte. NL= nordeste, NO= noroeste, O= oeste, S= sul, SO= sudoeste e SL= sudeste.

A temperatura mínima nos micronichos foi de 18°C, registrada em julho, e a máxima, de 29°C em janeiro. A média de todos os registros foi de 23°C, similar aos registros da temperatura média do ambiente nos meses de outubro/2011 (22°C) e abril/2012 (24°C) e à média de todos os períodos (24°C) (Fig. 18A). A umidade mínima nos micronichos foi registrada em janeiro 71% e a máxima de 100% em outubro, em um dia de leves chuviscos. A umidade do ar média foi de 85%, superior a média dos costões em todas as coletas (79%) (Fig. 17B).

A média de luz nos quadrados de ocorrência foi de 196 lux e a recebida diretamente no micronicho foi de 119 lux (Fig. 17C), valores inferiores a todas as médias registradas nos costões. A preferência por locais com baixa luminosidade é expressa pela grande quantidade de anêmonas (60%) ocorrendo em locais com valores inferiores a 100 lux (Fig. 16C). A aplicação do teste t pareado não evidenciou diferenças significativas entre os micronichos e os costões para os fatores temperatura, umidade e luminosidade.

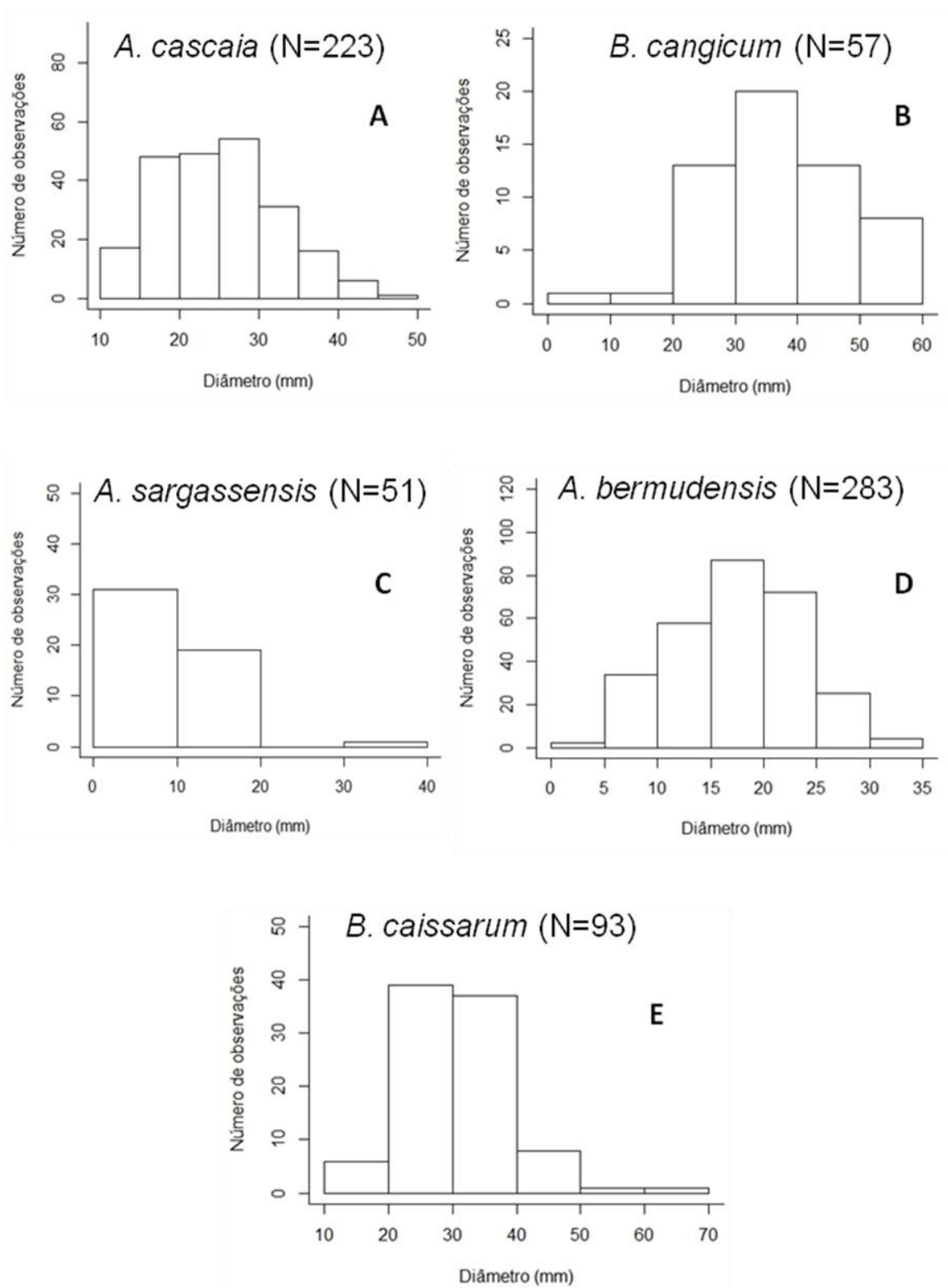


Figura 15. Variação do diâmetro das anêmonas-do-mar encontradas na Ilha do Mel.

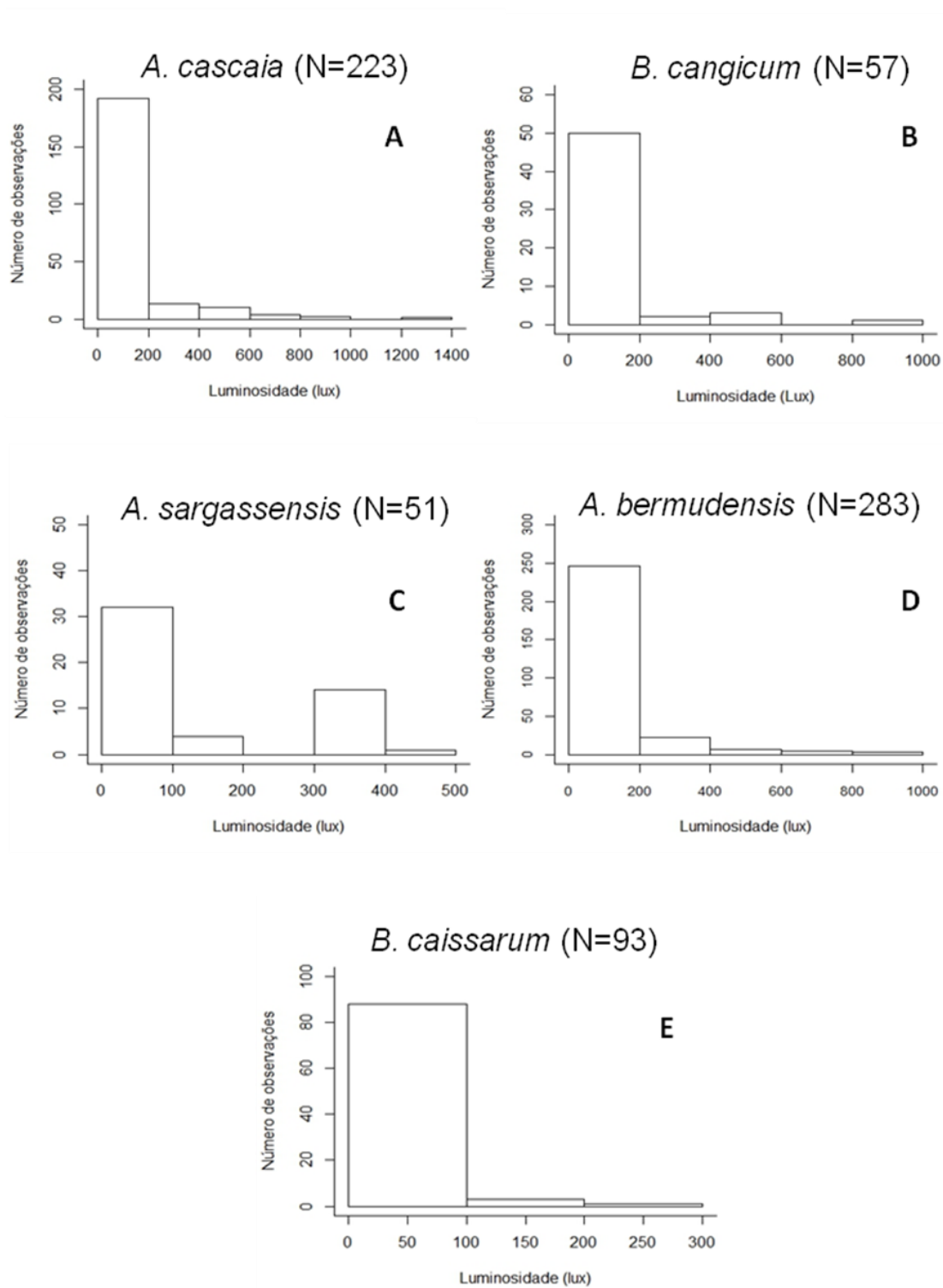


Figura 16. Variação da intensidade de luz incidente sobre as anêmonas-do-mar encontradas na Ilha do Mel.

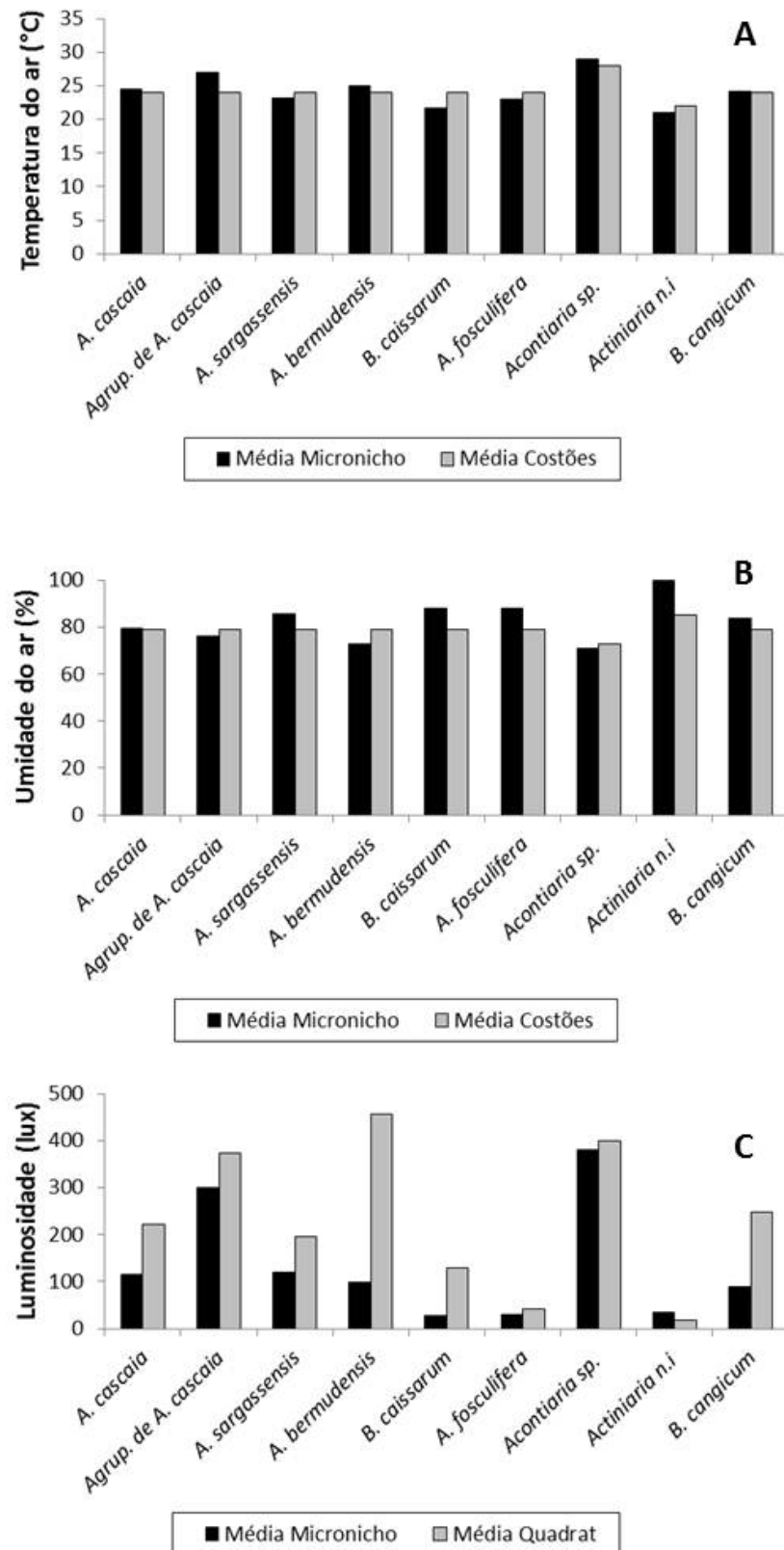


Figura 17. Diferenças de temperatura do ar, umidade do ar e luminosidade entre os micronichos e o ambiente.

Actinia bermudensis

Foram analisados 283 indivíduos de *Actinia bermudensis*. Duas colorações foram registradas: vermelha e laranja, não consideradas como grupos distintos nas análises de microhabitat.

O diâmetro do disco pedal variou de 2,55 mm até 31,93 mm, sendo a média da espécie de 17,61 mm (Fig. 15D). Grandes grupos, de até 150 indivíduos em um único quadrado, foram observados em meio à cracas, na transição do médiolitoral médio (faixa de *Ulva* sp.) para o superior (próximo a faixa de *Brachidontes* sp.) (Fig. 18). A maioria ocorreu verticalmente à rocha, apenas quatro anêmonas foram encontradas dispostas horizontalmente.



Figura 18. Agrupamento de *A. bermudensis* registrado na Ponta do Joaquim. Na foto, o exemplar das cores vermelha e laranja.

No Farol, na Ponta do Joaquim e no Nhá Pina 2 poucos indivíduos ocorreram de frente para o mar, a maioria ocupou locais de exposição indireta

ou oposta ao mar. Poucos indivíduos foram encontrados no costão Nhá Pina 1, dos quais, nenhum ocorreu diretamente exposto às ondas (porção sudoeste), 62% ocuparam pontos relacionados indiretamente as ondas e 37%, em pontos opostos ao mar (Fig. 19).

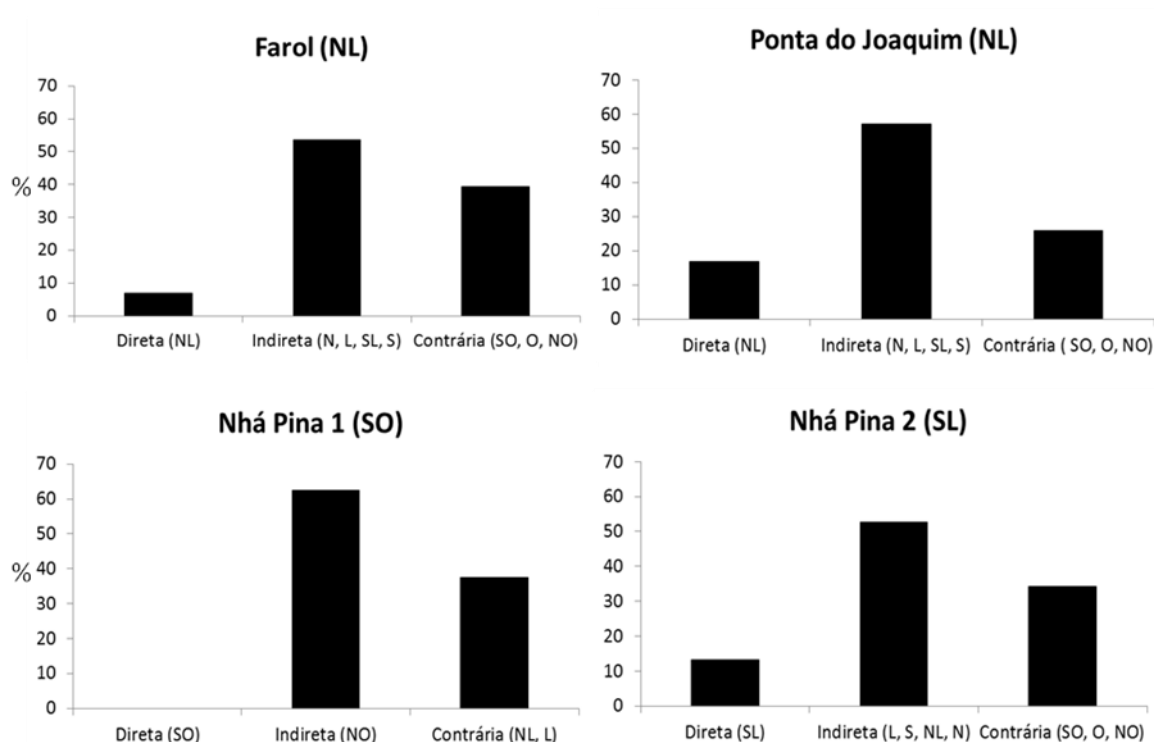


Figura 19. Posição de *Actinia bermudensis* em relação ao mar nos costões em que ocorreram. L= leste, N= norte. NL= nordeste, NO= noroeste, O= oeste, S= sul, SO= sudoeste e SL= sudeste.

A temperatura mínima nos micronichos de *A. bermudensis* foi de 20°C, em julho e a máxima de 33°C, em janeiro, sendo a média dos registros igual a 25°C, superior a temperatura média dos costões nas coletas de julho/2011, outubro/2011 e abril/2012 e a média geral de todos os períodos (Fig. 17A). A umidade do ar variou de 66% a 100% e a média foi de 73%, mesmo valor médio de janeiro/2012 e inferior a média dos costões nos demais períodos de coleta (Fig. 17B). A média de intensidade luminosa nos quadrados de ocorrência de *A. bermudensis* foi de 457 lux, a mais alta entre todas as

anêmonas, porém, a média de incidência direta nos micronichos foi de luz foi 99 lux (Fig. 18C), sendo que a maioria dos animais ocorreu na faixa de 0a 200 lux, valores inferiores aos obtidos em todos os costões, em todas as coletas (Fig. 17D). A aplicação do teste t pareado não evidenciou diferenças significativas entre os micronichos e os costões para os fatores temperatura, umidade e luminosidade.

Bunodosoma caissarum

Foram analisados 93 exemplares de *Bunodosoma caissarum*. O diâmetro variou de 12,32 mm a 60,06 mm e a média obtida foi de 30,60 mm (Fig. 15E).

As anêmonas ocorreram no mediolitoral médio (faixa de *Ulva* sp.) e inferior (faixa de *Phragmatopoma* sp.), em grupos de 5 indivíduos, em média, sendo com frequência acompanhadas de *Anthopleura cascaia* e *Bunodosoma cangicum*. A disposição nas rochas foi vertical, com exceção de apenas 5% que ocorreram horizontalmente.

Nos costões Belo Norte e Belo Oeste *B. caissarum* foi registrada somente uma vez, ocupando locais expostos às ondas. Nos costões Farol, Ponta do Joaquim e Miguel, a maioria dos espécimes estava em posição contrária ou indireta em relação às ondas. No costão Nhá Pina 1, 18% foram registrados na posição voltada para o mar. No Nhá Pina 2, 23% estavam expostos diretamente as ondas e os demais, expostos indiretamente a ação das ondas (Fig. 21).

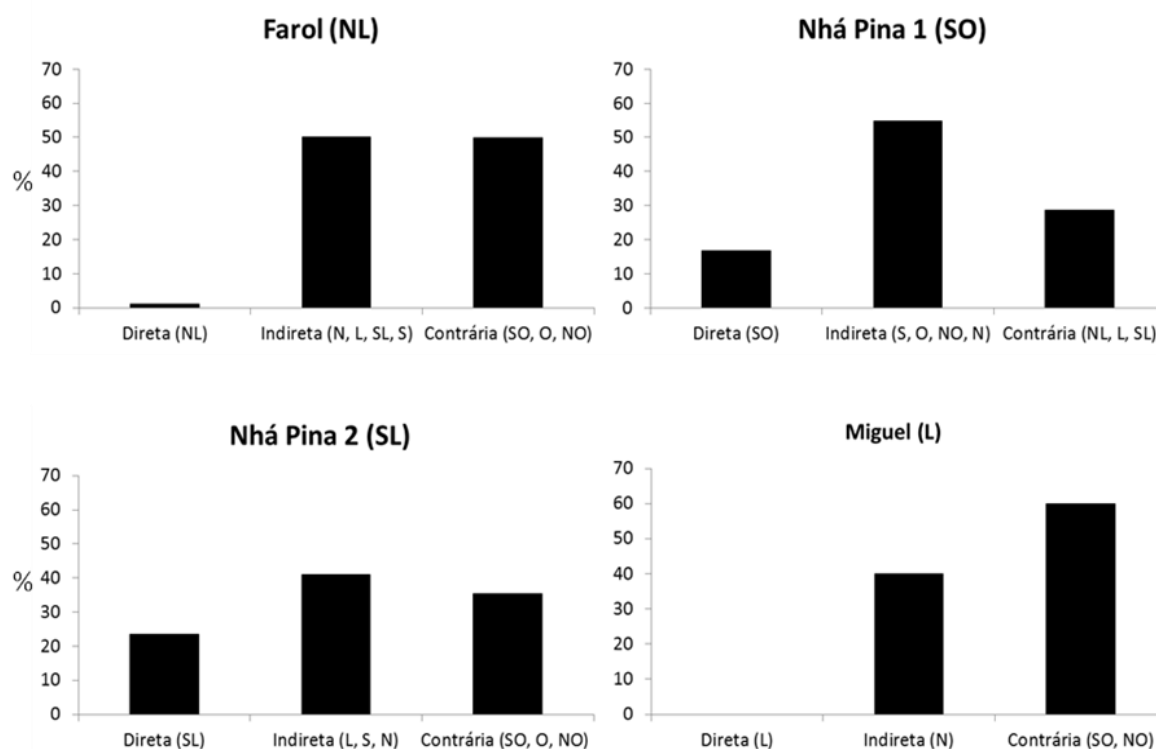


Figura 20. Posição de *Bunodosoma caissarum* em relação ao mar nos costões em que ocorreram. L= leste, N= norte. NL= nordeste, NO= noroeste, O= oeste, S= sul, SO= sudoeste e SL= sudeste.

A temperatura do ar nos microambientes de *B. caissarum* variou entre 18,4°C (julho) e 35°C (janeiro), sendo a média de 22°C, valor inferior a temperatura dos costões registrada em outubro/2011, janeiro/2012 e abril/2012 e a média de todos os períodos (Fig. 17A). Com relação ao fator umidade nos micronichos, obteve-se o menor valor em janeiro, de 54%, o maior em outubro, 100% (dia com chuva), e a média foi de 88%, valor superior aos registros dos costões em todas as coletas (Fig. 17B).

A incidência de luz nos quadrados foi em média de 129 lux. A menor média de luz nos microambientes foi registrada para esta espécie, 27,4 lux, valor muito inferior ao obtido para os costões em todas as coletas (Fig. 17C). Somente quatro indivíduos ficaram expostos à luminosidade superior a 100 lux

(Fig. 16E). A aplicação do teste t pareado não evidenciou diferenças significativas entre os micronichos e os costões para os fatores temperatura, umidade e luminosidade.

Actinostella fosculifera

A espécie *Actinostella fosculifera* foi registrada nas coletas de outubro (um exemplar) e janeiro (dois exemplares) no costão Nhá Pina 1.

Todos os indivíduos ocorreram no médiolitoral médio (faixa de *Ulva* sp.), em poças de maré, horizontalmente ao substrato, enterradas na areia e expondo a região do colarinho,. Os dois espécimes de janeiro ocorreram no mesmo quadrado.

A temperatura média no microambiente foi de 23°C e umidade do ar média foi de 88%, valores respectivamente inferiores e superiores à média dos costões em todos os períodos (Fig. 17A, B).

A luminosidade média dos quadrados de ocorrência não ultrapassou 100 lux e a dos micronichos foi inferior a 50 lux (Fig. 17C), valores muito inferiores as médias obtidas nos meses de outubro/2011 (304 lux) e janeiro/2012 (597 lux), nos costões. A aplicação do teste t pareado não evidenciou diferenças significativas entre os micronichos e os costões para os fatores temperatura, umidade e luminosidade.

Acontiaria não identificada

A anêmona da superfamília Acontiaria foi encontrada no médiolitoral inferior (faixa de *Phragmatopoma* sp.), no Morro do Farol, solta sobre uma rocha. De porte pequeno (diâmetro de 25 mm), a coloração laranja chamou atenção pela diferença entre as anêmonas comumente encontradas neste ponto (Fig. 21). O exemplar não foi identificado em nível de espécie durante a coleta, mas a grande quantidade de acôncios permitiu chegar até a Superfamília.

A temperatura no microambiente foi de 29°C e a umidade do ar de 71%, valores superiores aos dos costões na coleta de janeiro/2012 (28°C e 73%, respectivamente) (Figs. 17A e 17B). A luminosidade do quadrado de ocorrência foi de 400 lux e a incidência de luz registrada diretamente na anêmona foi de 380 lux (Fig 17C), valores inferiores a média de janeiro/2012 nos costões (597 lux). A aplicação do teste t pareado não evidenciou diferenças significativas entre os micronichos e os costões para os fatores temperatura, umidade e luminosidade.



Figura 21. Acontia não identificada encontrada no Morro do Farol.

Actiniaria não identificada

No mês de outubro/2011 no costão Nhá Pina 1, no médio litoral inferior (faixa de *Phragmatopoma* sp.) foi encontrada uma anêmona com características diferenciadas que não foi possível prosseguir com a identificação conforme já descrito no capítulo 1 (Fig. 22).

A temperatura registrada foi de 21°C, valor próximo a média de outubro/2011 (22°C) e inferior a média dos costões, em todos os períodos (24°C) (Fig. 17A). A umidade foi de 100%, superior a média dos costões na coleta de outubro/2011 (85%) e em todas as coletas (79%) (Fig. 17B). A luminosidade no quadrado e sobre a anêmona foram extremamente baixas, 34 e 18 lux respectivamente (Fig. 17C), valores inferiores a média dos costões. A aplicação do teste t pareado não evidenciou diferenças significativas entre os

micronichos e os costões para os fatores temperatura, umidade e luminosidade.



Figura 22. Actiniaria não identificada encontrada no costão Nhá Pina 1.

4 DISCUSSÃO

4.1 Riqueza e Abundância das espécies de anêmonas-do-mar, na Ilha do Mel

A riqueza de espécies no entremarés da Ilha do Mel (ao total 8) foi elevada em relação a outros locais da costa brasileira, no Arquipélago de São Pedro e São Paulo, foram listadas apenas 6 espécies (Amaral *et al*, 2002), mesmo número encontrado em Fernando de Noronha (Amaral *et al*, 2009). No Estados do Paraná e de Santa Catarina juntos, havia 13 espécies registradas (Zamponi *et al.*, 1998). Esse número não representa a riqueza de anêmonas do litoral desses Estados, pois esses dados resultam de um compendio de dados da literatura, dos quais poucos indicam os locais de coleta ou trazem outras informações necessárias para uma revisão atualizada. Somado a isso, o litoral do Paraná é rico em substratos rochosos nunca antes inventariados. Há necessidade, portanto, de novos inventários que, em conjunto com os dados produzidos no presente trabalho, certamente elevarão a riqueza da anemonofauna da região.

4.2 Distribuição espacial e temporal das espécies

A distribuição da anemonofauna ocorreu de forma diferenciada entre os períodos de coletas e, principalmente, com relação aos diferentes costões da Ilha do Mel. De todas as espécies, *Anemonia sargassensis* foi a que sofreu maior queda de abundância ao longo do estudo. Em Itapoá, norte de Santa

Catarina, as taxas de recrutamento, crescimento e mortalidade de *A. sargassensis* foram maiores do que das outras espécies do local e flutuações na estrutura populacional parecem ser normais (Vidolin, 2007). O registro de apenas um indivíduo no costão Belo Norte, pode indicar a busca de melhores condições de hábitat já que anêmonas possuem a capacidade de se desprender do substrato e ir para outros locais (Riemann, 1998). A predação e a competição também podem ter influenciado a variação da abundância de *A. sargassensis*, uma vez que a abundância da mesma foi em faixas inferiores do mediolitoral, local mais susceptível a influência de fatores bióticos (Connell, 1961; Lewis, 1964) do que as faixas acima, onde foram registradas as outras espécies.

A queda na abundância de *Bunodosoma caissarum*, *Bunodosoma cangicum* e *Anthopleura cascaia*, em janeiro, foi também relatada para São Sebastião/SP por Capitani (2007), para as mesmas espécies. A hipótese levantada por Capitani (2007) para essa redução, em São Paulo, é de que a ação humana, no período de verão, pode ter influência negativa sobre os costões, pois muitas pessoas acabam utilizando esse espaço para caminhadas e lazer, sem ter o cuidado com os organismos ali existentes. Em locais onde existem grandes distúrbios antrópicos, a riqueza de espécies é menor, em relação a locais de difícil acesso humano (Pinn & Rodgers, 2005). A Ilha do Mel, considerada um dos principais pontos turísticos do Paraná, recebe muitos turistas em suas praias no verão e o controle ambiental é precário nessa Unidade de Conservação do Paraná. Assim, possivelmente a redução na frequência da anemonofauna neste período pode ser devido à presença de visitantes. Deste modo, são necessários trabalhos de gerenciamento e

monitoramento da Ilha, através de ações educativas em locais com alta circulação de pessoas, para a manutenção da biodiversidade nos afloramentos rochosos, conforme aconselhado para a Baía de Kimmeridge, por Pinn & Rodgers (2005). Outro fator que pode ter influenciado a queda de abundância das três espécies de anêmonas é o volume de chuvas que foi alto em dezembro de 2011, na Ilha do Mel. Em Pernambuco, *B. cangicum* praticamente não ocorreu em épocas chuvosas (Gomes *et al.*, 1998).

Pelo tamanho diminuto dos espécimes, os agrupamentos de *A. cascaia* eram compostos, possivelmente, por indivíduos jovens. Imaturos de *A. xanthogrammica* também ocorrem agrupados em fendas em meio à mitilídeos (Hand, 1955a). A baixa densidade dos agrupamentos de *A. cascaia*, em locais onde indivíduos grandes ocorreram e a alta densidade nos pontos de baixa ocorrência de exemplares adultos remete ao fato de anêmonas, de diferentes faixas etárias, evitarem a competição por alimento e dos jovens preferirem locais com maior proteção até completarem seu estágio de desenvolvimento (Sebens, 1982, Sebens, 1981). Como os agrupamentos foram constantes ao longo do período amostrado, a reprodução assexuada pode ser uma estratégia reprodutiva da espécie e não uma resposta a possíveis mudanças no ambiente. *A. elegantíssima* forma várias agregações com número alto de animais através da fissão longitudinal (Sebens, 1983). Um estudo sobre a morfologia e a reprodução de *A. cascaia*, levando em conta os dois morfotipos encontrados, pode revelar como é estrutura populacional dessa anêmona.

A presença de jovens no interior da cavidade gástrica de *A. bermudensis*, descrita no Capítulo 1, certamente contribuiu para o número elevado de indivíduos da espécie nos pontos amostrados. Essa incubação é

descrita para outras anêmonas, inclusive para *Actinia equina* (Linneu, 1767) (Dube, 1974), que é considerada por muitos autores muito próxima de *A. bermudensis* (ver Capítulo 1), podendo representar um tipo de “cuidado à prole” em anêmonas-do-mar (Dube, 1974). Em laboratório, observamos a liberação de indivíduos momentos antes da anêmona incubadora morrer.

As mudanças nítidas da riqueza e da abundância observada no costão Nhá Pina 1 e significativa para os costões o Nhá Pina 2 e Farol, a partir da análise de variância de medidas repetidas, em abril, podem ser explicadas pelo fato de que estes locais são considerados pontos de costas moderadamente instáveis (ver figura 2, capítulo 1). Devido a morfodinâmica complexa, são regiões fortemente suscetíveis a processos erosivos e/ou deposicionais, tanto pela ação das ondas ou por influência de marés (Ângulo, 2004). Paralelamente, o descarte negligente de sedimento no Canal da Galheta e em outros locais próximos pode ter acelerado, de maneira indireta, a erosão costeira na Ilha (Giannini *et al.*, 2004). Essas alterações no ambiente podem representar uma série de fatores que muitas vezes são difíceis de diagnosticar. A queda brusca da abundância da anemonofauna no Nhá Pina 1 foi reflexo dessas alterações no ambiente, pois o costão praticamente desapareceu após a deposição sedimentar (Fig. 5). No Farol, o acúmulo de conchas no médio litoral superior e de sedimento no médio litoral médio/inferior afetou em parte a anemonofauna. O número de indivíduos reduziu, porém as espécies mantiveram-se nos locais com pouca sedimentação. Estudos em laboratório com *Anthopleura elegantissima* revelaram que o acúmulo de areia pode levar ao deslocamento do indivíduo para outras áreas, para evitar a morte (Pineda & Escofet, 1989). A explicação da queda significativa no Nhá Pina 2 é a mais difícil de ser

interpretada visto que nenhuma alteração brusca foi notada durante as coletas. Esse ponto apresenta um grau de hidrodinamismo intermediário, que pode atuar na deposição de sedimento de forma lenta, mensurável somente através de uma metodologia específica. Assim, é necessário o acompanhamento desses processos de deposição sedimentar, pois este fator é considerado como um dos agentes principais da destruição da biodiversidade marinha (Maughan, 2001).

As diferenças encontradas na análise de variância de medidas repetidas demonstraram que a diferença temporal pode representar alterações ocasionadas pela dinâmica natural de costa da Ilha do Mel, pelo número alto de turistas no período de alta temporada e também por características exclusivas das espécies já discutidas. Já as diferenças espaciais nas análises de variância unifatoriais elucidaram padrões de distribuição da abundância das espécies, que foram relacionadas às categorias de grau de hidrodinamismo dos pontos de coleta na análise de nMDS (Fig. 12).

Há um padrão claro de distribuição espacial, mesmo com as diferenças temporais, há formação de agrupamentos discretos, conforme representado pelo ótimo grau de stress do nMDS. As diferenças entre os grupos também foram altamente significativas no ANOSIM. Os locais com características de expostos foram formados principalmente por *A. bermudensis*, os abrigados por *A. cascaia* e o intermediário por ambas as espécies.

O suporte para diferentes graus de energia relaciona-se às propriedades da mesogléia e a coluna das anêmonas-do-mar. Essas estruturas criam um aporte biomecânico que em conjunto com o comportamento fazem suportar forças que lhes são impostas pelo fluxo de água do ambiente (Koehl, 1977,

1999). Comparando *Metridium senile* (Linnaeus, 1761) e *A. xantogrammica*, que ocupam locais com diferentes graus de hidrodinamismo, constatou-se que o tamanho também é uma característica importante (Koehl, 1977). *M. senile*, de tamanho maior, ocorre em áreas calmas, na direção das ondas, enquanto *A. xantogrammica*, de tamanho menor, ocorre em ambientes de maior fluxo, mas nunca voltada diretamente para as arrebentações (Koehl, 1977). O mesmo é encontrado para as anêmonas mais abundantes nos costões expostos e abrigados da Ilha do Mel: *A. cascaia*, espécie mais abundante em áreas calmas, apresenta um porte grande e geralmente assume a posição horizontal em relação ao mar; *A. bermudensis*, espécie abundante em áreas expostas, apresenta um tamanho pequeno e comumente é encontrada em posição indireta em relação ao mar. Esta observação pode explicar a baixa frequência de *A. cascaia* em locais expostos, onde foi encontrada sempre envolta por muitas conchas e enterrada no substrato, e a ausência de *A. bermudensis* em locais abrigados.

A coexistência de *A. bermudensis* e *A. cascaia* em locais expostos e a ausência da primeira em locais abrigados estão possivelmente relacionadas ao hidrodinamismo e à distribuição vertical no costão. O fluxo de água baixo permite a deposição de sedimentos, já o fluxo alto contribui para a suspensão das partículas e mantém o substrato livre (Kirrikki, 1996). Ambas as situações influenciam a disponibilidade de alimento (Westerbom & Jattu, 2006). A distribuição vertical não foi um fator mensurado neste estudo, mas, constatou-se claramente que *A. bermudensis* ocorreu sempre em faixas superiores, semelhante aos dados de Vidolin (2007), que registrou a espécie acima de 60 cm do substrato arenoso, em Itapoá (SC), com a maior densidade entre 80 cm

e 100 cm. Já *A. cascaia* foi encontrada com maior frequência próxima ao substrato. Locais mais altos no costão para *A. bermudensis* pode representar intolerância aos efeitos negativos da maior deposição de sedimentos. Já *A. cascaia* ao contrário, apresenta uma coluna alta, de 9 cm até 25 cm (Corrêa, 1964; Dube, 1974), e necessita de material para aderir às suas verrugas e reduzir a dessecação (Corrêa, 1964). Para *A. elegantíssima*, o alongamento da coluna é a resposta ao acúmulo de areia (Pineda & Escofet, 1989), assim, ambientes com grandes deposições sedimentares parecem não afetar *A. cascaia* que apresenta também a capacidade de alongamento. A coluna relativamente baixa, desprovida de estruturas especializadas e tentáculos curtos, certamente limita *A. bermudensis*, pois em meio ao sedimento os indivíduos teriam dificuldade na captura de alimento. Deste modo, a existência ou maior abundância em diferentes locais é uma forma de suportar o fluxo de energia (Koehl, 1884). Assim, aceita-se a hipótese de que há maior riqueza e abundância em locais com maior energia, pois são ambientes com condições mais favoráveis para a existência de anêmonas-do-mar.

Com relação ao tamanho avantajado de *B. cangicum* e *A. cascaia* em relação às outras espécies pode ser devido ao menor gasto energético despendido por elas por conta da exposição dos costões de grande ocorrência das espécies (abrigados) que pode ser canalizado para o crescimento. *Phymactis clemactis* Dana, 1849 é significativamente maior em locais protegidos em relação aos expostos (Acuña & Zamponi, 1996).

4.3 Auto-ecologia

A preferência pela posição horizontal em relação ao substrato e o comportamento de enterrar-se, somente por *A. cascaia* e *B. cangicum* podem estar relacionadas ao local que elas ocupam em maior abundância: costões abrigados com pequenos matacões, com muito sedimento. Essa característica também foi relatada para os animais presentes em São Sebastião por Capitani, (2007). Corrêa (1964) comenta que as duas espécies vivem próximas a areia e podem permanecer soterradas sem apresentar problemas posteriores. Indivíduos de *A. elegantíssima*, que ocorrem horizontalmente em relação ao substrato, apresentam uma temperatura corpórea menor do que as que ocorrem verticalmente, diminuindo os efeitos da exposição durante a maré baixa (Bingham *et al*, 2011). Outra característica encontrada é a aderência de detritos em *A. cascaia* (conchas) e em *B. cangicum* (areia), medida que reduz significativamente a perda de água por evaporação (Hart & Crowe, 1977). A similaridade dos micro-habitats ocupados por estas duas espécies já foi relatada em outros trabalhos (Corrêa 1964; Traldi & Schlenz, 1990).

O comportamento solitário de *B. cangicum* e *A. cascaia* possivelmente decorre da conduta agressiva, comum às espécies destes dois gêneros, quando colocadas próximas a outros indivíduos (Bigger, 1980). A grande concentração de indivíduos observada em um mesmo quadrado revela que a agressão ocorre somente quando há contato físico direto entre indivíduos, pois os ataques geram consequências negativas para os envolvidos, conforme revela a elevada concentração de proteínas de estresse (Rossi & Snyder, 2001). A formação de agregados sem agressão intraespecífica pode ser por

conta do tipo de reprodução assumida pela espécie, como é o caso de *Anthopleura asiatica* Uchida & Muramatsu, 1958, em que a agressão intraespecífica não ocorre entre indivíduos formados a partir de fissões longitudinais, ou seja, entre clones (Fujii, 1987).

A ocupação de microhábitats com baixa luminosidade observada em *A. cascaia* e *B. cangicum* pode ser uma forma de evitar a dessecação nos períodos de maré baixa, fator deletério para anêmonas do mar (Ottaway, 1973). Um fato Interessante é os agrupamentos de *A. cascaia* ocorrerem em uma luminosidade superior à dos indivíduos maiores. O comportamento gregário é uma forma de suportar uma taxa maior de luz, por ser menos susceptível à dessecação pela existência de uma menor relação superfície/volume, assim a agregação pode ser considerada como um refúgio, onde se encontram melhores condições de sobrevivência (Pineda & Escofet, 1989). As medições em campo comprovam que a umidade relativa do ar nos micro-habitats é superior nos agrupamentos (76%) em relação aos indivíduos solitários de *A. cascaia* (63%). Foi comprovado, tanto em laboratório quanto em campo, que o hábito gregário de *A. elegantíssima* desacelerou o aumento da temperatura corpórea, diminuindo os efeitos causados pela exposição ao ar. Os indivíduos do interior da agregação apresentavam temperaturas menores do que os que ocupavam a borda (Bingham *et al*, 2011). Para *A. cascaia*, são necessárias medições em condições controladas de laboratório, testando indivíduos solitários e agrupados de diferentes tamanhos para obter o real custo/benefício desse comportamento, pois a taxa de hidratação pode variar entre diferentes espécies e deve ser levada em consideração para apurar a contribuição da agregação (Stafford, 2012).

A grande concentração de *A. sargassensis* em faixas inferiores do médiolitoral pode ser uma busca por condições abióticas mais estáveis que as faixas superiores. Os registros de luminosidade inferior a 100 lux nas faixas inferiores do costão representam melhores condições em relação a luz diretamente recebida do que faixas superiores, com máximas de 200 lux, onde ocorrem por exemplo *B. cangicum* e *A. cascaia*. A exposição indireta as ondas relaciona-se com o tipo de alimentação, uma vez que a arrebentação desprende outros animais e/ou plantas do substrato, disponibilizando alimento (Acuña & Zamponi, 1996), que em locais opostos ao mar (baixo hidrodinamismo) seria mais difícil chegar. Um estudo da ecologia trófica de *A. sargassensis* pode revelar se há alguma relação de preferência por algum organismo dessa zona de ocorrência da espécie.

A alta densidade de *A. bermudensis* em praias expostas pode ser compensada pelos microhabitats específicos, como altos paredões verticais com exposição indireta ao sol e às ondas. Esta espécie pode ocorrer em faixas superiores do costão, porém a manutenção de uma proximidade com a água é um fator importante, visto que esta anêmona não conta com estruturas especializadas na coluna para reduzir a dessecação como verrugas e vesículas (Angeli, 2011). A forma de domo assumida nos períodos de variação da maré e o comportamento gregário são as melhores maneiras de evitar perda de água. Outro fator importante que diferencia a espécie é a luminosidade. Ao ocorrer em faixas superiores, é nítida a diferença da luminosidade no micronicho, ao comparar *A. bermudensis* (0 a 200 lux) e *A. sargassensis* (0 a 100 lux). A última ocupa faixas inferiores nos mesmos costões. A luminosidade média dos quadrados de *A. bermudensis* foi alta (457 lux) contra 99 lux do micronicho,

demonstrando que a ocupação de micronichos com alta diferença de concentração de luz pode ser um comportamento de compensação nas zonas mais elevadas do costão.

Não foram observadas agressões entre os morfotipos vermelho e laranja de *Actinia bermudensis*, diferente do encontrado para os morfotipos de colorações diferentes de *A. equina* (Brace, et al. 1979). Sabe-se que a coloração é um caráter bem discutível para caracterização de uma espécie de anêmona, até mesmo populações iguais podem ter variação de cor (e. g. Hand, 1955b; Carlgren 1949). Essa diferença de cor pode representar somente uma variação dentro da mesma população. *A. bermudensis* atualmente é uma espécie muito discutida do ponto de vista do que realmente pode ser considerada uma espécie e/ou várias subespécies, e a inclusão destes dois morfotipos em análises genéticas pode ser interessante para posteriores discussões.

O pequeno tamanho de *A. bermudensis*, com diâmetro máximo de 31,93 mm, quando comparado ao relato de até 50 mm de Corrêa (1964) pode ser também devido à competição por alimento. Jovens de *A. bermudensis* solitários praticamente dobraram de tamanho em aquário onde eram somente alimentados uma vez por semana. Assim, a disponibilidade e competição por alimento pode estar influenciando o crescimento da espécie.

A maioria dos registros de *B. caissarum* foram no costão Nhá Pina 1, em faixas do mediolitoral médio, próximos à ouriços-do-mar. Indivíduos grandes de *A. xanthogrammica* ocorrem em meio aos ouriços-do-mar, pois estes são suas principais fontes de alimento (Batchelder & Gonor, 1981). Provavelmente esses equinodermos fazem parte da dieta de *B. caissarum*, que é uma das maiores

anêmonas encontradas na região entremarés. Estudos do conteúdo da cavidade gastrovascular desses animais podem comprovar essa relação. A posição vertical de *B. caissarum* nos costões também pode relacionar-se à alimentação, neste caso, de mexilhões acompanhantes dos grandes aglomerados dessa espécie, que também ocorrem verticalmente à rocha. Corrêa (1964) relatou que *B. caissarum* se alimentava do mexilhão *Mytilus perna* Linnaeus, 1758.

Uma adaptação para evitar perda de água é a produção de muco (Stotz, 1979), observada em *B. caissarum* quando exposta ao ar, também relatada em testes de dessecação para essa espécie (Vidolin, 2007).

Muito semelhante morfologicamente a *B. cangicum*, a diferença da distribuição vertical de *B. caissarum* é demonstrada também pela intensidade de luz recebida (média de 90 lux e 27,4 lux, amplitude de 0 a 200 lux e de 0 a 100 lux, respectivamente). Os pigmentos que conferem as colorações vermelha e marrom de *M. senile* atuam como filtros na absorção da luz e a variedade de cor branca dessa espécie não é fotossensível (North & Pantin, 1958). Entretanto, a relação da distribuição de diferentes morfotipos de *M. senile* não foi comprovada (North & Pantin, 1958). A distribuição e a coloração das duas espécies de *Bunodosoma* na Ilha do Mel são bem distintas, então estudos a partir dos pigmentos que lhes conferem as cores poderiam explicar as diferenças da distribuição de ambas.

Bunodosoma caissarum, semelhante à maioria das outras espécies encontradas na Ilha do Mel, ocorreu indiretamente às ondas. O fluxo maior de água é importante para os indivíduos da espécie, mas receber diretamente a

ação das ondas pode acarretar danos a estes animais desprovidos de proteção (como conchas).

Dos três outras táxons encontrados (*Actiniaria* não identificada, *Acontaria* não identificada e *Actinostella fosculifera*) não é possível inferir apontamentos sobre a distribuição, devido ao número ínfimo de exemplares (um, um e dois exemplares respectivamente). *Acontarias* estão presentes em diversos locais e parecem ser bem generalistas suportando diferentes condições (Pinto, 2002). *Actinostella fosculifera* ocorre comumente em áreas do infralitoral (Corrêa, 1964) e o local onde a mesma foi encontrada não reflete a área de vida de sua população. Como anêmonas são semi-sésseis possivelmente estes indivíduos se desprenderam do seu substrato e acabaram na zona entremarés por acaso e na primeira oportunidade buscaram outras condições, conforme constatado para outras espécies (Reimann, 1998), por isso não foram mais encontradas. Com relação ao táxon não identificado nada se pode afirmar porque se desconhece a identidade do animal.

A temperatura e a umidade registradas nos micronichos das espécies foram muito próximas aos valores obtidos nos ambientes dos costões, uma vez que não há limites definidos entre eles. Já a luz apresentou grandes diferenças entre o micronicho e o ambiente, indicando que este fator é importante para a sobrevivência das anêmonas. Ottaway (1979) demonstrou que a exposição direta a luz é deletéria para anêmonas e que desde o jovem há a escolha de locais sem incidência direta de sol.

Mesmo sem diferenças significativas entre os valores do ambiente e dos micronichos, através da temperatura, da umidade e da luminosidade, as espécies formam dois grupos que refletem a distribuição vertical no costão. O

primeiro grupo é formado por *B. caissarum* e *A. sargassensis* que ocorrem em faixas inferiores e foram registradas entre 0 lux a 100 lux, tendo como média de temperatura 21°C e 23°C e média de umidade de 88% e 85%, respectivamente. O outro grupo é constituído pelas espécies que ocorrem em faixas superiores do costão: *A. cascaia*, *A. bermudensis* e *B. cangicum* que ocorreram em locais com 0 lux a 200 lux, com temperaturas médias entre 24,1°C e 27°C e umidade média entre 73% e 83%. Duração da exposição ao ar, temperatura ambiente, umidade em relação à velocidade do vento e irradiação afetam a resposta térmica de indivíduos de *Anthopleura elegantissima*, durante a maré baixa, e diferentes condições de microhabitat geraram comportamentos distintos nos indivíduos (Bingham *et al*, 2011). Sendo fatores relacionados à dessecação, que são cruciais para anêmonas-do-mar (Ottaway, 1973; Ottaway, 1979), pode-se inferir que, por mais difícil que seja estimá-los, eles refletem valores de determinadas áreas diferenciadas do costão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A interpretação da distribuição deve-se ater aos processos ecológicos envolvidos, como diferentes comportamentos, interações, respostas de cada organismo e não simplesmente às descrições e caracterizações da espécie com relação ao ambiente.

A seleção secundária de habitat proposta por Sebens (1981; 1982), que envolve a escolha do ambiente de ocupação a partir das características

peculiares da espécie, que deve acontecer em pelo menos uma vez (ou poucas vezes) na vida de um indivíduo rege a distribuição das anêmonas-do-mar.

De acordo com este estudo, a área de vida das espécies de anêmonas-do-mar é dependente de uma série de respostas ao estresse físico ocasionado pela exposição ao ar (principalmente em relação à luminosidade) e ao hidrodinamismo. O comportamento gregário, o posicionamento em relação ao mar, a forma de domo, a produção de muco, a preferência alimentar, a ocupação de locais expostos ou abrigados, podem ocorrer de diferentes formas. Estas condições geram microhabitats e podem ser semelhantes entre espécies ou diferentes entre uma mesma espécie, dependendo da fase de vida, como parece seré o caso de *Anthopleura cascaia*.

O grau de relevância do hidrodinamismo na distribuição espacial é mereçe ser testado em outros locais, para melhor visualização e compreensão dessa influência nas espécies aqui estudadas e em outras, para definir como esse fator atua na distribuição das anêmonas-do-mar em geral. Esse estudo aponta que a sobrevivência de anêmonas em locais abrigados está relacionada ao tamanho, adaptações da coluna, capacidade de se suportar o aporte sedimentar e tentáculos mais longos, características constatadas para em *A. cascaia* e *Bunodosoma cangicum*. Já para a ocupação de costões expostos é necessário um porte menor, a capacidade de viver em agregados e posicionamento contrário a ação das ondas, conforme observado para *Actinia bermudensis*, interpretação que pode ser extrapolada para outras espécies de anêmonas-do-mar.

Apesar das descobertas e indicativos da distribuição das espécies estudadas, diversos fatores analisados no presente trabalho devem ser

avaliados em laboratório para a confirmação das hipóteses levantadas. Microhabitats parecem ser locais com características bem peculiares, com faixas restritas de luz e testes a partir dos dados auto-ecológicos aqui apresentados podem indicar quais são os limites máximos e mínimos de sobrevivência das espécies.

6 REFERÊNCIAS

- Acuña F. H. & Zamponi M. O. 1996. Ecología trófica de las anémonas intermareales *Phymactis clematis* Dana, 1849, *Aulactina marplatensis* (Zamponi, 1977) y *A. Reynaldi* (Milne-Edwards, 1857) (Actiniaria: Actiniidae): Relaciones entre las anémonas y sus presas. *Ciencias Marinas* 22(4): 397-413.
- Altvater, L. 2009. Composição e sazonalidade de cnidários em substrato artificial, na foz do rio Itiberê, Baía de Paranaguá, Paraná. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, 167 pp.
- Amado E. M; Vidolin D; Freire C. A; Souza M. M. 2011. Distinct patterns of water and osmolyte control between intertidal (*Bunodosoma caissarum*) and subtidal (*Anemonia sargassensis*) sea anemones. *Comparative Biochemistry and Physiology* 158(A): 542-551.
- Amaral F. D.; Hudson M. M.; Silveira F. L.; Migotto A.E.; Pinto S.M.; Longo L.L.; 2002. Cnidarians os Saint Peter and St. Paul Archipelago, northeast Brazil. *Proceedings of the 9th Coral Reef Symposium*, 1: 567-572.
- Amaral F. D.; Ramos C.A.C.; Leão Z. M. A. N.; Kikuchi R. K. P.; Lima K. K. M.; Longo L. L.; Cordeiro R. T. S.; Lira S. M. A.; Vasconcelos S. L. 2009. Checklist and morphometry of benthic cnidarians fom de Fernando de Noronha Archipelago, Brazil. *Cahiers Biology Marine* 50: 277-290.
- Ângulo R. J. 2004. Mapa do Cenozóico do litoral do Estado do Paraná. *Boletim Paranaense de Geociências*. 55: 25-42.
- Angeli A. 2011. Ecologia de actiniários no entremarés rochoso: mensuração do tamanho, estrutura da comunidade e avaliação do deslocamento. Rio Claro, Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro. 100 pp.
- Batchelder H. P. & Gonor J. J. 1981. Population characteristics of the intertidal green sea anemone *Anthopleura xanthogrammica*, on the Oregon Coast. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 13, 235-245.

- Beneti J. S. 2011. A anêmona-do-mar *Diadumene* Stephenson, 1920: um cnidário com potencial invasor na Baía de Paranaguá, PR, Brasil. São Paulo, Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. 79 pp.
- Bingham B. L.; Freytes I.; Emery M.; Dimond J.; Muller-Parker G. 2011. Aerial exposure and body temperature of the intertidal sea anemone *Anthopleura elegantissima* Invertebrate Biology 130(4): 291–301.
- Brace R. C.; Pavey J.; Quicke D. L. J. 1979. Intraspecific aggression in the colour morphs of the anemone *Actinia equina*: the 'convention' governing dominance ranking. Animal behavior. 27: 553-561.
- Cangussu L. C.; Altvater L.; Haddad M. A.; Cabral A. C.; Heyse H. L.; Rocha R. M. 2010. Substrate type as selective tool against colonization by non-native sessile invertebrates. Brazilian Journal of Oceanography 58(3): 219-231.
- Capitani J. D. 2007. Estrutura populacional e variabilidade genética de anêmonas-do-mar da região entremarés de costão rochoso. Campinas, Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas. 107 pp.
- Coma R.; Ribes M.; Gil, J. M.; Zabala, M. 2000. Seasonality in coastal benthic ecosystems. Trends in ecology and evolution. 15(11): 448-453.
- Connell J. H. 1961. The influence of interspecific competition and other factors on the distribution of the barnacle *Chthamalus stellatus*. Ecology 42(4): 710-723.
- Corrêa, D. D. 1964. Corallimorpharia e Actiniaria do Atlântico Oeste Tropical. São Paulo, Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. 179 pp.
- Dube, V. M. C. 1974. Anêmonas-do-mar (Ordem Actiniaria) do Estado da Bahia. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. 81 pp.
- Fujii H. 1987. The predominance of clones in populations of the sea anemone *Anthopleura asiatica* (Uchida). Biological Bulletin. 172:202-211.
- Giannini P. C. F.; Angulo R.J.; Souza M.C.; Kogut J. S.; Delai M. S. 2004. A erosão na costa leste da Ilha do Mel, Baía de Paranaguá, Estado do Paraná: modelo baseado na distribuição espacial de formas deposicionais e propriedades sedimentológicas. Revista Brasileira de Geociências 34(2):231-242.
- Gomes P. B.; Belém M. J.; Schlenz E. 1998. Distribution, abundance and adaptations of three species of Actiniidae (Cnidaria, Actiniaria) on an intertidal beach rock in Carneiros beach, Pernambuco, Brazil. Miscellanea-Zoological 21(2): 65-72.

- Hand C. 1955a. The sea anemones of central California Part II. The endomyarian and mesomyarian anemones, *Wasmann Journal of Biology* 13 (2): 37-99.
- Hand C. 1955b. The sea anemones of central California Part III. The acontiarian anemones. *Wasmann Journal of Biology* 13 (2): 189 – 251
- Harris V.A. 1990. Sessile animals of the sea shore. London: Chapman and Hall. 379pp.
- Hart C. E & Crowe J. H. 1977. The effect of attached gravel on survival of intertidal anemones. *Transactions of the American Microscopical Society* 96 (1): 28-41.
- INMET. 2012. Instituto Nacional de Meteorologia. Estação Meteorológica automática da Ilha do Mel/PR.
- Kirikki M. 1996. Mechanisms affecting macroalgal zonation in the northern Baltic Sea. *Journal of Phycology* 31(3): 225-232.
- Koehl M. A. R. & Wainwright, S. A. 1976. Mechanical design of a giant kelp. *Limnology Oceanography*. 22: 1067–1071.
- Koehl M. A. R. 1977. Effects of sea anemones on the flow forces they encounter. *American Zoologist* 24:57-70.
- Koehl M. A. R. 1984. How do benthic organisms withstand moving water? *Journal Experimental Biology* 69: 87-105
- Koehl M. A. R. 1999. Ecological Biomechanics of Benthic Organisms: Life History, Mechanical Design and Temporal Patterns of Mechanical Stress. *The Journal of Experimental Biology* 202: 3469–3476.
- Lewis J. R. 1964. The ecology of rocky shores. The English Universities Press, Limited, London, England.
- Maughan B. C. 2001. The effects of sedimentation and light on recruitment and development of a temperate, subtidal, epifaunal community. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 256: 59–71.
- Marone E. & Noenberg M. A. 2002. Relatório de correntometria do Laboratório de Física Marinha do Centro de Estudos do Mar da Universidade Federal do Paraná.
- Menge B. A. & Branch G. M. 2001. Rocky Intertidal Communities. In: Bertness M. D.; Gaines S. D.; Hay M. E.; editors. *Marine Community Ecology*. Sunderland, MA: Sinauer Associates. 221-251.
- Muss B. J. 1968. A field method for measuring “exposure” by means of plaster balls: a preliminary account. *Sarsia* 34: 61-68.

- North W. J & Pantin C. F. A. 1958. Sensitivity to Light in the Sea-Anemone *Metridium senile* (L): Adaptation and Action Spectra. The Royal Society 148: 385-396.
- Ottaway J. R. 1973. Some effects of temperature, desiccation and light on the intertidal anemone *Actinia tenebrosa* Farquhar (Cnidaria: Anthozoa). Australian Journal of Marine and Freshwater Research 24(1): 103 – 126.
- Ottaway J. R. 1978. Population Ecology of The Intertidal Anemone *Actinia Tenebrosa* I. Pedal Locomotion And Intraspecific Aggression. Australian Journal of Marine and Freshwater Research 29: 787-802.
- Ottaway J. R. 1979. Population Ecology of the Intertidal Anemone *Actinia tenebrosa*. III." Dynamics and Environmental Factors Australian Journal of Marine and Freshwater Research 30: 41 – 62.
- Pineda J. & Escofet A. 1989. Selective effects of disturbance on populations of sea anemones from northern Baja California, Mexico. Marine Ecology Progress Series 55: 55-62.
- Pinn E. H & Rodgers M. 2005. The influence of visitors on intertidal biodiversity. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 85: 263-268
- Pinto, S. M. 2002. Anêmonas do mar com acôncios (Anthozoa: Actiniaria, Mesomyaria): análise morfológica e molecular. São Paulo, Tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 185 pp.
- Primer. 2006. Statistic program. Version 6.1.6. [S.1]. CD-ROM.
- R Development Core Team (2009). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.Rproject.org>.
- Riemann Z. K. 1998. How sessile are sea anemones?: A review of free-living forms in the Actiniaria (Cnidaria: Anthozoa). Marine Ecology 19(4): 247-261.
- Rocha R. M. 1993. Comunidade incrustante em substrato duro não estabilizado na zona entremarés (São Sebastião, SP). Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. 148 pp.
- Rossi S. & Snyder M. J. 2001. Competition for Space among Sessile Marine Invertebrates: Changes in HSP70 Expression in Two Pacific Cnidarians. Biological Bulletin 201 (3): 385-393.
- Sebens, K.P. 1981. Recruitment in a sea anemone population: juvenile substrate becomes adult prey. Science 213: 785-787.

- Sebens K. P. 1982. Recruitment and habitat selection in the intertidal sea anemones, *Anthopleura elegantissima* (Brandt) and *A. xanthogrammica* (Brandt). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 59: 103-124.
- Sebens K. P. 1983. Population dynamics and habitat suitability of the intertidal sea anemones *Anthopleura elegantissima* and *A. xanthogrammica*. *Ecological Monographs* 53(4): 405-433.
- Stafford R.; Davies M. S.; Williams G. A. 2012. Misinterpreting the potential benefits of aggregation for reducing desiccation in the intertidal: a simple analogy. *Marine ecology* 33: 512-515.
- Statistica. 2004. Statsoft statistica. Versão 7.0. CD-ROM.
- Stotz W. B. 1979. Functional morphology and zonation of three species of sea anemones from rocky shores in southern Chile. *Marine Biology* 50(2): 181-188.
- Tavares Y. A. G. 2004. Biologia Reprodutiva dos Equinóides *Echinometra lucunter* (Linnaeus, 1758) e *Arbacia lixula* (Linnaeus, 1758) na Ilha da Galheta, Litoral Paranaense, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, 171 pp.
- Traldi E. S. & Schlenz E. (1990) Estratégias de ocupação de um costão rochoso por cinco espécies de anêmonas no litoral do Estado de São Paulo. In: II Simpósio de Ecossistemas da costa Sul e Sudeste do Brasil: estrutura, função e manejo, Vol. 3, pp. 67-74.
- Vidolin D. 2007. Tolerância à Variação de Parâmetros Ambientais e sua Influência sobre a Distribuição Espacial de Anêmonas-do-mar na Zona Entremarés de um Costão Rochoso do Sul do Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, 61 pp.
- Westerbom M. & Jattu S. 2006. Effects of wave exposure on the sublittoral distribution of blue mussels *Mytilus edulis* in a heterogeneous archipelago. *Marine Ecology Progress Series*. 306: 191–200.
- Zamponi M. O.; Belém M. J. C.; Schlenz, E.; Acuña, F. H. 1998. Distribution and some ecological aspects of Corallimorpharia and Actiniaria from shallow waters of the South American Atlantic coasts. *Physis* 55 (A): 31 - 45.

CONCLUSÕES GERAIS

Conforme resultados do presente estudo, as anêmonas-do-mar comumente encontradas na costa brasileira foram revisadas no que se diz respeito à taxonomia e ecologia. A descrição e discussão taxonômica dos espécimes elucidaram algumas lacunas que os trabalhos anteriores apresentam, bem como levantaram a importância do estudo do cnidoma para a taxonomia de actinúrios em geral.

Com relação à ecologia, é possível afirmar que a distribuição das espécies não ocorre de forma aleatória, mas está relacionada com o grau de hidrodinamismo e com características ambientais, referentes à exposição ao ar e a dessecação. Há a necessidade da continuidade desses estudos em campo, e também em laboratório, para a comprovação dessas hipóteses aqui discutidas.

Este trabalho constitui o primeiro estudo taxonômico e ecológico da anemonofauna realizado no Paraná e constitui uma base para futuras investigações que pretendam relacionar alterações de riqueza e diversidade à conservação do ambiente e a possíveis mudanças climáticas.